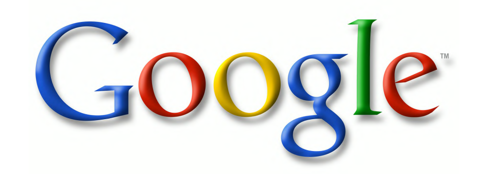


Das Experiment

als

zeitgemässe und einheitliche Methode medizinischer Forschung.

Dargestellt am Beispiel der Verdauungslehre.

Ein Vortrag

von

Professor J. P. Pawlow
zu St. Petersburg.

Übersetzt von **Dr. A. Walther**
zu St. Petersburg.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1900


LANE
MEDICAL
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
1885
LIBRARY

Das Experiment

als

zeitgemässe und einheitliche Methode medizinischer Forschung.

Dargestellt am Beispiel der Verdauungslehre.

Ein Vortrag

von

Professor J. P. Pawlow
zu St. Petersburg.

(Gehalten in einer dem Andenken von S. P. Botkin gewidmeten Festsitzung der Gesellschaft russischer Ärzte zu St. Petersburg.)

Übersetzt von Dr. A. Walther
zu St. Petersburg.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1900.

Vor fünf Jahren, ebenfalls in einer dem Andenken S. P. Botkins gewidmeten Festsitzung der Gesellschaft russischer Aerzte, habe ich bereits die Ergebnisse dargelegt, zu denen meine und meiner Mitarbeiter gemeinschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiete der Verdauungsphysiologie geführt haben, und zwar habe ich damals die Beziehungen unserer Resultate zur praktischen Medizin näher erörtert. Seit jener Zeit sind unsere Untersuchungen ununterbrochen fortgeführt worden. Ich habe das Glück gehabt, in den Räumen meines Laboratoriums beständig genügend Kollegen zu sehen, die ihr ganzes Denken und Streben, ihre oft sehr bedeutende und selbstlose Arbeit den Zielen widmeten, welche das Laboratorium verfolgte. Mit dem Gefühle aufrichtiger Erkenntlichkeit nenne ich heute die Namen meiner Mitarbeiter in den letzten fünf Jahren: I. O. Lobassow, A. N. Wolkowitsch, I. C. Soborow, J. C. Sawriew, A. A. Walther, L. B. Popielsky, A. R. Krewer, G. G. Bruno, N. N. Kladnizky, S. H. Wulfson, W. W. Nagorsky, D. L. Glinsky, N. P. Schepowalnikow, A. S. Serdjukow, P. O. Schirokich, E. A. Hanicke, A. P. Sokolow. Wir alle widmen heute unsere gemeinsame Arbeit dem Andenken S. P. Botkins, am zehnten Jahrestage seines Todes.

Unsere neuen Resultate stehen in noch engerer Beziehung zur Medizin, als die früheren, und an ihrer Hand möchte ich den allgemeinen Gedanken entwickeln, der meinem Vortrage zu Grunde liegt. Während ich in meiner ersten Mitteilung von der Pathologie und der Therapie der Verdauung nur auf Erwägungen gestützt sprechen konnte, sind sie jetzt für uns Gegenstand direkter Untersuchung geworden.

Die Arbeiten der einzelnen Autoren, die ich eben genannt habe, sind bereits beinahe alle im Verlaufe der letzten fünf Jahre in dieser Gesellschaft mitgeteilt worden. Deshalb wird wohl das Thatsachenmaterial, von dem ich hier reden will, vielen der Anwesenden schon bekannt sein. Dennoch halte ich es für gerechtfertigt, dieses gewiss nicht geringe Material im Zusammenhang darzulegen. Nur dann wird der allgemeine Gedanke unseres Werkes zu Tage treten und jede einzelne Arbeit wird den ihr gebührenden Platz im Ganzen finden.

Begreiflicherweise wurden auch jetzt in erster Linie rein physiologische Fragen bearbeitet, doch hat sich das Gebiet unserer Untersuchungen naturgemäss immer mehr und mehr erweitert. Meine erste Mitteilung handelte im wesentlichen nur von unseren wichtigsten Verdauungsdrüsen: den Magendrüsen und dem Pankreas. In den letzten fünf Jahren haben wir die Physiologie dieser Drüsen weiter ausgearbeitet, ausserdem aber noch die Physiologie der Sekrete der übrigen Verdauungsdrüsen, des Speichels, der Galle und des Darmsafts, in das Bereich unserer Untersuchung gezogen. Ferner haben wir Beobachtungen über die Fortbewegung der Speise längs des Verdauungskanals gesammelt. Bei der Untersuchung der Magendrüsen und des Pankreas durften wir die Frage nach der physiologischen Bedeutung ihrer Sekrete beiseite lassen, denn sie war bereits vollkommen klar gelegt; deshalb konnten wir unsere ganze Aufmerksamkeit auf die Erforschung derjenigen Faktoren lenken, welche die Arbeit dieser Drüsen im normalen Verlaufe des Lebens bestimmen. Im Gegensatze hierzu war bei den zuletzt genannten Verdauungssäften auch noch deren physiologische Bedeutung zu ergründen.

Hinsichtlich der uns schon bekannten Magendrüsen und des Pankreas haben die Untersuchungen der verflossenen fünf Jahre unsere Grundthesen nur bestätigt und unsere Analyse noch weiter vertieft. Die vollendete Anpassung der Arbeit dieser Drüsen an die jeweilige Nahrung, die wir schon damals als ein wesentliches Charakteristikum ihrer Thätigkeit bezeichnet hatten, ist in unseren neuen Versuchen über die Pankreassekretion noch schärfer hervorgetreten. Die Wirksamkeit der Fermente des Bauchspeichels harmoniert in wahrhaft künstlerischer Weise mit den entsprechenden

Elementen der Nahrung: bei fetthaltiger Nahrung prävaliert das fettspaltende Ferment u. s. w. (Versuche von Dr. Walther). Weiter haben wir den Mechanismus dieser Anpassung besser kennen gelernt; wir haben neue Teile des nervösen Apparates der Drüsen gefunden, — Nerven, welche die Arbeit der Drüse hemmen (Versuche von Dr. L. B. Popielsky). Wir haben die Beziehung eines jeden einzelnen Elementes der Nahrung zu den reizaufnehmenden Teilen des nervösen Apparates bestimmt. So z. B. haben wir uns durch Versuche davon überzeugt, dass die eigenartige Sekretion des Magensafts nach Brotnahrung, sein hohes Verdauungsvermögen, davon abhängt, dass zum Eiweiss Stärke hinzugemischt ist (Versuche von Dr. J. O. Lobassow). Auf diese Weise konnten wir für die ganze Arbeitsperiode der Verdauungsdrüsen beinahe alle quantitativen und qualitativen Schwankungen ihrer Sekrete erklären. Es freut mich, mitteilen zu können, dass die klinische Medizin in Gestalt einiger ihrer russischen und ausländischen Vertreter von den Ergebnissen unserer physiologischen Versuche Gebrauch gemacht hat, und zwar mit gutem Erfolg. Auch haben alle unsere Gedanken und Thatsachen im Auslande weitgehende Anerkennung gefunden, was uns zu fernerer Arbeit ermutigt.

Ich gehe nun zu einem neuen Gegenstand unserer Untersuchung über. Wie in der ganzen Wissenschaft, so bedeutet auch in der Geschichte der einzelnen wissenschaftlichen Fragen nicht alles einen Fortschritt; oft stehen wir still, ja wir schreiten rückwärts. Ein prägnantes Beispiel hierfür besitzen wir in der Physiologie der Speicheldrüsen. Um die Mitte unseres Jahrhunderts, als die klassische Untersuchung von Mitscherlich bereits vorlag, hat eine Reihe von talentvollen Forschern, wie Cl. Bernard, Schiff, u. a. interessante und berechtigte Fragen aufgestellt und zu lösen gesucht: wieviel und was für ein Speichel ergiesst sich bei verschiedenen Bedingungen in den Mund: beim Kauen, bei der Einführung von Speise verschiedenen Geschmacks und verschiedener Trockenheit u. s. w.? Es erwies sich — und dieses muss man von der Arbeit eines jeden Organes im Körper vermuten —, dass die Arbeit der Speicheldrüsen angepasst ist; dass sie in festen Beziehungen zu gewissen Bedingungen

steht, so, wie es der Bestimmung des Speichels entspricht. Und heute, dreissig bis vierzig Jahre nach diesen Untersuchungen, lesen wir in den modernen Lehrbüchern der Physiologie, welche das Facit unserer Wissenschaft ziehen, vielfach die erstaunliche Angabe, dass allerart Reize, welche die Mundhöhle treffen, mechanische, chemische, thermische u. s. w. unterschiedslos die Arbeit der Speicheldrüsen anregen; nur in einzelnen Lehrbüchern wird der Trockenheit der Speise, als eines besonderen Faktors, Erwähnung gethan. Wozu und weshalb jedoch alle diese Beziehungen bestehen, darüber wird oft kein Wort gesagt! Man sollte meinen, dass die Arbeit der Speicheldrüsen gar keinen Sinn hat, eine zufällige Antwort ist auf jeglichen Reiz. Offenbar war der fruchtbringende Gedanke der früher genannten Autoren in Vergessenheit geraten. Es konnte dies nicht auf gelegentliche Widersprüche in den von den einzelnen Autoren beobachteten Thatsachen zurückgeführt werden, denn trotz der widersprechenden Angaben blieb ein Kern der Wahrheit immer bestehen. Die gänzliche Unzulänglichkeit der jetzigen landläufigen Meinung ist klar. Wie sollte die Arbeit der Speicheldrüsen der Anpassungsfähigkeit beraubt sein, wo doch der Reflex, der sie bestimmt u. a. durch Vermittlung eines so fein differenzierten sensorischen Nerven zu Stande kommt, wie der Geschmacksnerv? An tiefer liegenden Drüsen, den Magendrüsen und dem Pankreas, hatten wir bereits viele Thatsachen der Anpassung kennen gelernt, und deshalb konnten wir uns mit der geschilderten Auffassung nicht zufrieden geben, mussten vielmehr die Versuche über die Speichelsekretion zu wiederholen suchen.[1])

Wir überzeugten uns mit leichter Mühe, dass durchaus nicht alle mechanischen und thermischen Reize den Speichelfluss unterschiedslos anregen. Werfen Sie eine Handvoll kleiner Kiesel-

[1]) Diese Versuche sind von Dr. D. L. Glinsky begonnen und von Dr S. H. Wulfson fortgesetzt worden; sie wurden an Hunden angestellt, bei welchen die normalen Mündungen der Speichelgänge durch eine Operation dauernd aus der Mundhöhle nach aussen abgeleitet waren. Während des Versuchs wurde an die Haut ein kleiner Trichter angekittet, welcher die Mündung des Ausführungsganges umgab und einen kleinen Cylinder zur Aufnahme des Speichels trug. Der Speichel der Mucindrüsen (Submaxillaris und Sublingualis) wurde zusammen, der Speichel der Parotis gesondert aufgefangen.

steine in das Maul des Hundes und zwar von einer gewissen Höhe, damit der mechanische Reiz ein stärkerer ist: der Hund wird sie benagen, sie in der Mundhöhle hin und herschieben, ja sie das eine oder das andere Mal verschlucken, und dennoch wird gar kein Speichel fliessen, oder es werden sich nur ein bis zwei Tropfen zeigen. Giessen Sie Eiswasser in das Maul des Hundes oder schütten Sie Schnee hinein, wiederum werden Sie keinen Speichel sehen. Offenbar ist er in diesen Fällen nicht nötig. Schütten Sie aber Sand in das Maul, so wird der Speichel in Menge fliessen, weil Sand nicht anders wegzubringen ist, als durch einen Strom von Flüssigkeit. Auf alle Stoffe, die der Hund zurückweist, wie z. B. Säuren, Salze, bittere und ätzende Substanzen, wird ebenfalls viel Speichel fliessen, weil sie neutralisiert, verdünnt oder aus der Mundhöhle fortgeschwemmt werden sollen. Diese Erklärung wird, wie mir scheint, in genügender Weise durch die ganz konstante und präzise Thatsache gestützt, dass auf alle zu entfernenden Stoffe ohne Unterschied aus den Muzindrüsen ein dünnflüssiger, wässriger, nur Spuren von Muzin enthaltender Speichel fliesst, während auf alle essbaren Substanzen ein zäher, muzinreicher Speichel sezerniert wird, der den Speiseballen schlüpfrig machen soll, damit er leichter die Speiseröhre herabgleitet. Ausserdem aber steht die Menge des Speichels, der auf die Nahrung fliesst, in enger Beziehung zur Trockenheit der Nahrung: je trockener die Speise, desto mehr Speichel — ein schlagender Beweis für die Anpassung der ersten Verdauungsdrüsen an den physikalischen Zustand der Nahrung. Interessant ist die eigentümliche Beziehung der Parotissekretion zu Säuren: auf letztere wird immer ein Speichel ergossen, der besonders reich an Eiweiss ist. Diese eigenartige Beziehung harrt noch ihrer Erklärung; vielleicht handelt es sich hier um irgend eine antitoxische Massregel. Da im Speichel des Hundes das Ptyalin fast gänzlich fehlt, so konnten wir leider keine Beobachtungen über die Anpassung der Fermente machen. — Ich gehe jetzt zu einer anderen, im höchsten Grade interessanten Seite der Frage über. Im Verlaufe unserer Versuche ergab sich, dass alle Anpassungserscheinungen der Speicheldrüsen, die wir bei p h y s i o l o g i s c h e n Einflüssen, d. h. bei Einführung der betreffenden Reizmittel in

die Mundhöhle, beobachtet hatten, sich in striktester Weise auch bei psychologischer Beeinflussung wiederholten, d. h. dann, wenn wir auf den Hund aus der Entfernung wirkten, wenn wir nur seine Aufmerksamkeit auf diese Reizmittel lenkten. Wenn wir uns den Anschein gaben, als wollten wir dem Hunde Steinchen in das Maul werfen, ihm Sand hineinschütten, etwas Unangenehmes eingiessen oder ihm endlich diese oder jene Nahrung verabreichen, so trat sogleich eine Speichelsekretion ein, oder sie trat nicht ein, wie es den Verhältnissen entsprach, welche, wie eben erörtert, die Menge und die Eigenschaften des Speichels bei physiologischer Beeinflussung regeln. Sie necken den Hund mit Sand und aus den Muzindrüsen kommt ein flüssiger Speichel; Sie necken ihn mit Futter und erhalten einen zähen Speichel. Zeigen Sie dem Hunde ein trockenes Futter (trockenes Brot), so fliesst viel Speichel, selbst dann, wenn der Hund Ihrem Eutter kein grosses Interesse entgegenbringt. Wenn hingegen der Hund ein wasserreiches Futter erblickt (z. B. Fleisch), so wird viel weniger Speichel fliessen, als im vorhergehenden Falle, wie gierig auch das Tier nach dem Fleische sein mag. Besonders deutlich ist die zuletzt erwähnte Thatsache an der Ohrspeicheldrüse zu sehen. Auf diese Weise hat sich ganz unerwartet zur Physiologie der Speicheldrüsen ihre Psychologie gesellt, sogar mehr als dies: die Psychologie hat vielfach die Physiologie verdrängt, denn ihr Einfluss kann zuweilen selbst dort vermutet werden, wo wir früher nur an rein physiologische Beziehungen dachten. So muss denn jetzt das Physiologische als solches durch besondere Versuche bewiesen werden, um die mögliche Einmischung psychologischer Momente auszuschliessen. In der uns offenbarten Psychologie der Speicheldrüsen finden wir alle Elemente dessen, was wir geistige Thätigkeit nennen: Empfindung, Wollen und leidenschaftsloses Denken, eine Beurteilung der in die Mundhöhle eingeführten Stoffe. Ich kann nicht umhin, den letzteren Thatsachen eine gewisse Bedeutung beizulegen und möchte auf zwei Schlussfolgerungen daraus näher eingehen, auf eine mehr praktische und eine theoretische.

Es ist ganz klar, dass die Thätigkeit selbst anscheinend so geringfügiger Organe, wie die Speicheldrüsen, in unser alltägliches

psychisches Leben eingreift durch Empfindungen, Wünsche und Gedanken, die sich auf die Arbeit dieser Drüsen beziehen. Wir sehen keinen Grund, weshalb wir nicht dasselbe auch für die übrigen Organe unseres Körpers annehmen sollten. Durch diese Empfindungen, Wünsche und Gedanken, die wenn auch wenig bewusst, so doch immer eine minimale Aufmerksamkeit beanspruchen, wird das beständige physiologische Geschehen in unserem Körper beeinflusst. Von diesem Standpunkte aus z. B. wird die reale Grundlage der landläufigen Ueberzeugung begreiflich, dass ein unaufhörlicher, das ganze Sein ergreifender Kummer an unserem Körper zehrt, ihn wehrlos macht gegen allerhand Krankheiten; eine freudige Stimmung hingegen steigert die Empfänglichkeit für jede Regung des Lebens, für jeden Eindruck des physischen und psychischen Seins; sie entwickelt und kräftigt den Körper.

Andrerseits ist es klar, dass die Anpassung der Speicheldrüsen und die Anpassung z. B. des Pankreas homologe Erscheinungen, Erscheinungen einer Ordnung sind. Wenn wir nun die Anpassung am letzteren Organ Schritt für Schritt analysieren können und in ihr im Vergleich mit der Anpassung der Speicheldrüsen die ursprünglichere Form erblicken dürfen, so ist uns hierdurch ein klares physiologisches Schema zur Untersuchung psychologischer Erscheinungen gegeben. So eröffnet sich auch hier ein Weg zur Synthese des ganzen, ungeteilten Lebens.

Ich wende mich nun zur Galle. Sie alle wissen, meine Herren, dass je mehr Mittel gegen eine Krankheit empfohlen werden, desto geringer ihre wirkliche Kompetenz zu sein pflegt. Und dieses ist ganz begreiflich: wenn wir ein wirklich gutes Mittel besitzen, so brauchen wir keine anderen. Dasselbe Kriterium kann man auf unsere Kenntnis der Organe des Körpers anwenden. Wenn man einem Teile des Organismus eine Menge geringfügiger Bestimmungen zuschreibt, so bedeutet dies, dass man seine wirkliche und wesentliche Bestimmung nicht kennt oder nicht gewürdigt hat. So steht es mit der Galle. In jedem beliebigen Lehrbuch kann sich der Leser rasch über die Bestimmung des Magensafts, des Pankreassafts u. s. w. orientieren, bei der Galle jedoch wird er eine ganze Reihe von Punkten über ihren Nutzen

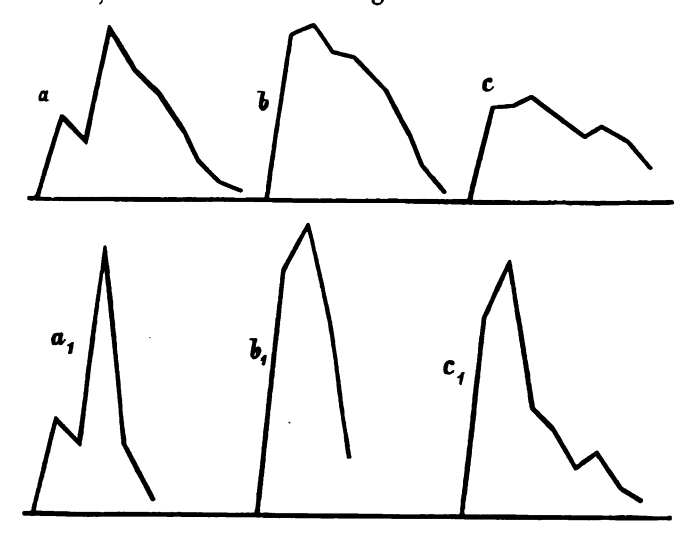
im Organismus zu lesen haben und die Hauptsache vielleicht gar nicht erfahren. Da wird ihm von der Emulgirung der Fette gesprochen werden, von der Benetzung der Darmwand, der Erregung der Peristaltik, von der Desinfektion des Darminhalts, der Erregung der Darmzotten, der Fällung der Eiweisskörper u. s. w. Ist jedoch alles dieses richtig? In wie weit ist das eine wesentlich und das andere nicht? Darauf werden Sie keine befriedigende Antwort finden. Auch wird der akademische Lehrer seinen Zuhörern beinahe nichts über die Galle, diese nach Ansehn und Zusammensetzung so eigentümliche Flüssigkeit, zu demonstrieren haben, nichts, was klar und deutlich und unstreitig wäre. Und doch können wir nicht daran zweifeln, dass die Galle nötig ist zur Verdauung, dass sie eine wichtige Rolle dabei spielt, denn sonst würde sie sich nicht an einer so bedeutsamen Stelle in den Verdauungskanal ergiessen, wo die saure peptische Verdauung der alkalischen pankreatischen Platz macht. Wie soll man denn an die Bestimmung der Verdauungsfunktion der Galle herangehen? Einer der direktesten Wege besteht darin, nachzusehen, wieviel und was für Galle in den Verdauungskanal ergossen wird. Es ist sonderbar, dass diese Methode der Untersuchung keine systematische Anwendung gefunden hat, obgleich sehr viele Physiologen über die Galle gearbeitet haben. Man hat die Galle bei den verschiedensten Tieren, sowohl während der Verdauung, als auch im nüchternen Zustand gesammelt, jedoch immer durch eine Fistel der Gallenblase, dieses Magazins, wo die kontinuierlich von der Leber gebildete Galle temporär aufgespeichert wird, bis sie ihre Verwendung findet. Die Versuche, die an Hunden mit einer künstlichen Oeffnung des Ductus choledochus angestellt wurden, unterscheiden sich dem Wesen der Sache nach wenig von den Versuchen mit Blasenfisteln, denn die Galle gelangt ja zunächst in den Gallengang und wird von dort aus in die Blase geleitet. Die so angestellten Beobachtungen über die Bereitung der Galle haben zu sehr verschiedenen Angaben der Autoren geführt; jedenfalls floss die Galle beständig aus der Blase, ob nun der Hund nüchtern war, oder gefressen hatte. Dies ist leicht zu verstehen, denn bekanntlich sind die Bereitung der Galle in der Leber und ihre Verwendung bei der Verdauung zwei verschiedene Dinge;

deshalb existiert ja auch ein besonderes Reservoir für die Galle in Gestalt der Gallenblase. Folglich muss man, um die Rolle der Galle bei der Verdauung zu bestimmen, ihren Uebertritt in den Verdauungskanal beobachten und nicht ihren Ausfluss aus der Gallenblase. Auf diesem Wege sind wir auch vorgegangen, nachdem wir durch eine präventive Operation die natürliche Mündung des Gallenganges mit einem Stück der Darmschleimhaut nach aussen disloziert hatten.[1]) Es erwies sich, dass der Uebertritt der Galle in den Darm in derselben Weise geregelt ist, wie der Erguss der übrigen Verdauungssäfte (Versuche von Dr. G. G. Bruno und Dr. N. N. Kladnizky). Beim nüchternen Tiere fliesst auch nicht ein Tropfen Galle in den Darm. Wenn der Hund gefressen hat, so beginnt der Gallenfluss nach einer gewissen und genau bestimmten Zeit nach der Fütterung; diese Zeit ist für die einzelnen Nahrungssorten verschieden; die Galle fliesst, solange die Verdauung dauert, und zwar unter ganz bestimmten Schwankungen ihrer Menge und Eigenschaften, die wiederum für die einzelnen Nahrungssorten charakteristisch sind. Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, dass die Galle eine ebenso bestimmte Rolle bei der chemischen Bearbeitung der Speise zu erfüllen hat, wie die übrigen Verdauungssäfte. Deshalb gingen wir in unseren Versuchen weiter und gaben dem Hunde die Bestandteile der Nahrung einzeln zu fressen oder führten sie ihm direkt in den Magen ein. Es ergab sich, dass Wasser, Säuren, rohes Eiereiweiss, gekochter Stärkekleister in Form von festen Stücken oder einer dünnen Flüssigkeit keinen Gallenfluss verursachen; Fett hingegen, die Extraktivstoffe des Fleischs und die Produkte der Eiweissverdauung veranlassen einen reichlichen Austritt von Galle. Also auch darin erweist sich die Galle den übrigen Verdauungssäften ähnlich, dass sie eine ihr eigenartige Kombination von Erregern besitzt, die

[1]) Diese Operation gehört nicht zu den leichten. Nach einigen Vorversuchen sind wir auf dem folgenden Verfahren stehen geblieben: zunächst wird die Mündung des Gallenganges mit einem Stück der angrenzenden Schleimhaut aus dem Lumen des Darms auf seine seröse Oberfläche transplantiert und hier durch Nähte befestigt; nachdem dieses geschehen, wird die Darmschlinge mit der betr. Stelle in die Bauchwunde eingenäht und heilt hier an.

ihren Uebertritt in den Darm veranlassen. Doch worin besteht die Wirkung der Galle? Bei der Beantwortung dieser Frage, die sich jetzt schon mehr präzisiert, hielten wir uns an Thatsachen, welche sich freilich keiner grossen Popularität unter den Physiologen erfreuen; ihre ungenügende Würdigung erhellt u. a. daraus, dass sie in vielen Lehrbüchern der Physiologie nur klein gedruckt angeführt werden. Die Galle besitzt beinahe gar keine chemische Wirkung auf die Nahrungsstoffe, nur Stärke wird durch sie schwach verändert. Es bleibt aber die Möglichkeit einer chemischen Wirkung auf die Verdauungssäfte übrig, mit denen sich die Galle im Darme vermengt. Es war schon lange bekannt, dass die Fermente des Magen- und Pankreassaftes ein verschieden starkes Verdauungsvermögen entfalten, je nach den chemischen Bedingungen des Mediums, in dem sie wirken. Und in der That zeugen schon sehr alte Versuche von einer hemmenden Wirkung der Galle auf das Ferment des Magensaftes, andererseits aber ist, angefangen von Versuchen aus dem Berner Laboratorium von Prof. Nencki, vielfach auf eine begünstigende Wirkung der Galle auf die Fermente des Pankreassaftes hingewiesen worden (Heidenhain, Rachford, Williams und Martin). Doch bezog sich die Mehrzahl dieser Versuche auf Extrakte der Bauchspeicheldrüse, mithin hauptsächlich auf Zymogene und nicht auf fertige Fermente, wodurch die Bedeutung dieser Versuche für die realen Verhältnisse der Verdauung unbestimmt blieb. Nur Rachford hat solche Versuche an Fermenten ausgeführt, jedoch nicht mit allen Fermenten, und nur an Kaninchen. In der begünstigenden Wirkung der Galle auf die Fermente des Pankreassaftes erblickten wir den Schwerpunkt der digestiven Bedeutung der Galle. Vielzählige an Hunden systematisch durchgeführte Versuche haben uns gezeigt, dass ein bestimmter Zusatz von Galle, der jedoch für die einzelnen Fermente des Pankreassaftes einen verschiedenen Prozentbetrag erreichen muss, in ganz konstanter Weise eine bedeutende Aktivierung dieser Fermente zur Folge hat; am meisten wird das fettspaltende Ferment verstärkt, bis zu einigen Malen; in geringerem Grade die beiden übrigen, beinahe zweimal. Ferner wurde beobachtet, dass diese verstärkende Wirkung der Galle in Abhängigkeit von der Art der Nahrung zweckmässigen

Schwankungen unterliegt. So erwies sich uns die Galle als ein beständiger und mächtiger Gehilfe des Pankreassaftes, der für die Verdauung so wichtig und an sich bereits so kompliziert ist. Ich kann noch einen weiteren schlagenden Beweis für die enge Beziehung zwischen Galle und Pankreassaft beibringen. Ich ersuche Sie, diese Kurven zu betrachten, welche den zeitlichen Verlauf der Absonderung des Pankreassaftes und des Uebertritts der Galle in den Darm bei denselben Nahrungssorten darstellen. Die Aehnlichkeit der Kurven ist auserordentlich auffallend. Ist es nicht klar, dass die beiden Flüssigkeiten in chemischer Wechsel-



Die Kurven stellen den stündlichen Verlauf der Absonderung des Pankreassaftes (obere Reihe) und des Uebertritts der Galle in den Darm dar (untere Reihe), und zwar a und a_1 naeh Genuss von Milch, b und b_1 von Fleisch und c und c_1 von Brot. Beim Vergleiche der Kurven ist lediglich ihre allgemeine Form zu berücksichtigen, da der Ordinatenmassstab bei den einzelnen Kurven verschieden ist.

beziehung zu einander stehen und deshalb Hand in Hand gehen müssen? Nicht umsonst ergiessen sie sich bei vielen Tieren an derselben Stelle in den Darm, oft sogar vermischen sie sich vorher in einem gemeinsamen Ausführungsgange. — Auch die Versuche über die hemmende Wirkung der Galle auf das Pepsin haben wir wiederholt, sie bestätigt und uns ein übriges Mal an reinem

Magensaft von dem Umfange dieser Wirkung überzeugt; offenbar hat sie einen bestimmten physiologischen Sinn. Wenn wir alle diese Thatsachen zusammenfassen, so können wir folgern, dass die Hauptaufgabe der Galle darin besteht, den Uebergang der Magenverdauung in die Darmverdauung zu vermitteln. Sie hebt die Wirkung des Pepsins auf, welches den Fermenten des Pankreassaftes gefährlich ist, und begünstigt die Fermente des Bauchspeichels, in Sonderheit dessen fettspaltendes Enzym.

Noch unbestimmter und unbefriedigender als die Lehre von den Verdauungsfunktionen der Galle war bis zur letzten Zeit die Physiologie des Darmsafts. Nach extremen Meinungen wird sogar seine Existenz in Zweifel gezogen, oder es wird ihm jegliche Verdauungswirkung abgesprochen. Man kann mit Fug und Recht sagen, dass es in der Physiologie des Darmsafts keinen einzigen Punkt giebt, der nicht strittig gewesen sei, oder es jetzt noch ist. Nur in einem sind alle Forscher unter sich einig, dass die Verdauungswirkung des Darmsafts sehr schwach und von untergeordneter Bedeutung ist (eine schwache saccharifizierende und invertierende Wirkung). Unserem Laboratorium ist es in der allerletzten Zeit (Versuche von Dr. N. P. Schepowalnikow) geglückt, das Ansehen des Darmsafts, einer Verdauungsflüssigkeit, welche die Physiologen schon lange kannten, für die sie aber keine rechte Verwendung hatten, mit einem Male und ganz bedeutend zu heben. Wir sind hierbei von derselben Fragestellung ausgegangen, die sich bei der Galle fruchtbar erwiesen hatte: fungiert nicht auch der Darmsaft als Helfer, als zweiter Helfer des pankreatischen Saftes? Es war dies um so mehr wahrscheinlich, als sich bei der näheren Untersuchung der fördernden Wirkung der Galle auf den Pankreassaft auffallenderweise herausstellte, dass das fettspaltende Ferment viel stärker aktiviert wird, als die beiden übrigen. Man konnte deshalb erwarten, dass der Darmsaft irgend ein anderes Ferment des Pankreassaftes in derselben Weise aktivieren werde, wie die Galle das fettspaltende. Die Thatsachen haben unsere Voraussetzungen vollkommen bestätigt. Der Darmsaft besitzt unstreitig die frappante Fähigkeit, die Wirksamkeit aller pankreatischen Fermente und besonders die des Eiweiss-

fermentes deutlich zu steigern; bei dem tryptischen Fermente erreicht diese Steigerung oft einen ganz erstaunlichen Grad. Wer sich nur einmal hiervon durch einen Versuch überzeugt hat, wird keinen Augenblick schwanken, in dieser activierenden Wirkung die hauptsächlichste physiologische Bedeutung des Darmsafts anzuerkennen. Angesichts der Neuheit und Wichtigkeit unseres Fundes halte ich es für angezeigt, Ihnen das Faktum selbst zu demonstrieren. (Auf einen Schirm werden die Schatten zweier Gefässe entworfen; das eine enthält reinen Pankreassaft, das andere ein Gemenge von Pankreassaft und Darmsaft. In beiden Gefässen liegen gleichgrosse Fibrinstückchen. Während im zweiten Gefässe vor den Augen der Zuhörer nacheinander drei Fibrinstückchen vollkommen verdaut wurden, hatte im ersten Gefässe die Lösung des Fibrins in der gleichen Zeit eben erst begonnen). Die bei der Feststellung einer Fermentwirkung üblichen Prüfungen, Abtötung durch Siedenhitze, Wirksamkeit in sehr kleinen Mengen u. s. w. überzeugten uns davon, dass wir es in diesem Falle in der That mit einem Fermente zu thun hatten. So sehen wir denn ein Ferment nicht dieses oder jenes Bestandteiles der Nahrung, sondern ein Ferment der Fermente vor uns. Ich würde vorschlagen, es Enterokinase zu nennen, zum Unterschied von vielleicht existierenden anderen ähnlichen Fermenten. Es ist zu bemerken, dass das fettspaltende und das stärkelösende Ferment des Pankreassaftes gleich gut durch das Sekret des Duodenums und der übrigen Abschnitte des Dünndarms aktiviert wird; das Eiweissferment des Pankreassaftes hingegen wird vornehmlich durch den Duodenalsaft verstärkt. Unsere ersten orientierenden Versuche geben uns Grund zur Hoffnung, dass sich bei dem Studium der vereinigten chemischen Wirkung dreier Flüssigkeiten, des Pankreassaftes, der Galle und des Darmsaftes, ein weites Feld der subtilsten Anpassung an die verschiedenen Verdauungsobjekte eröffnen wird.

Die Absonderung des Darmsafts scheint ebenfalls eigenartigen Gesetzen zu folgen, insofern als sie rein lokal ist: eine Sekretion erfolgt nur in demjenigen Darmabschnitte, welcher unmittelbar gereizt wird. Diese Thatsache hat offenbar ihre rationelle Bedeutung, denn die Speisemassen und besonders einige von ihnen, bewegen sich nur langsam durch den Verdauungskanal fort und

eine Absonderung von Darmsaft wäre dort unnötig, wohin die Speise erst nach vielen Minuten, oder selbst nach einigen Stunden hingelangen wird.

So bilden denn die chemischen Faktoren der Verdauung eine Art von kompliziertem Bündnis, wo die einzelnen Glieder mit einander verkettet sind, sich gegenseitig ablösen und unterstützen. Die Aufdeckung dieser Verhältnisse und den so ermöglichten realen synthetischen Aufbau der Verdauungsvorgänge möchte ich als das wichtigste allgemeine Resultat unserer Laboratoriumsarbeit bezeichnen. Zu gleicher Zeit möchte ich darauf hinweisen, dass ein derartiges Vorgehen, wie es unseren Arbeiten zu Grunde liegt, auch in Anwendung auf andere Abschnitte der Physiologie wohl angebracht und fruchtbringend wäre. Nur wenn wir das Ganze, den normalen Gang der Verrichtungen in diesem oder jenem Teile des Organismus im Auge behalten, können wir ohne Mühe das Zufällige von dem Wesentlichen, das Künstliche vom Normalen scheiden, neue Thatsachen finden und begangene Fehler rasch aufdecken. Der ständige Gedanke an das Zusammenarbeiten aller Teile des Organismus verbreitet ein helles Licht auf das untersuchte Spezialgebiet.

Bei der Analyse der Sekretionskurven der verschiedenen Verdauungssäfte drängte sich immer häufiger die Frage nach der Fortbewegung der Speise längs des Verdauungskanals auf. Um die Schwankungen der Kurven begreifen zu können, mussten wir wissen, wo, in welcher Menge und in welcher Beschaffenheit sich die Speise in jedem gegebenen Moment befindet. Was vermochte uns hierüber die Physiologie der motorischen Funktionen des Verdauungskanals zu sagen? Wie umfangreich ist nicht dieser Abschnitt der Physiologie, wieviel Methoden sind nicht zu seiner Erforschung verwandt worden, wieviel Nerven wurden gereizt und wie zahlreiche Reizmittel geprüft, und doch konnte uns diese grosse Menge von Arbeiten nicht die geringste Antwort auf unsere Frage geben. Sie bot uns zur analytischen Verwertung eine lange Reihe von einzelnen Thatsachen ohne inneren Zusammenhang. Weshalb wird die eine Nahrung zurückgehalten, während die andere fortbewegt wird? weshalb bewegt sich die eine schnell, die andere langsam? wird nicht die komplizierte Nahrungs-

masse bei der Fortbewegung irgendwie in ihre Komponenten zerlegt u. s. w.? Alle diese Vorgänge müssen in der That stattfinden, und zwar deshalb, weil sich auf die Speise, die ein kompliziertes Gemenge von verschiedenen Stoffen ist, die verschiedenen Säfte an verschiedenen Stellen des Verdauungskanals ergiessen und zwar in quantitativ und qualitativ verschiedenen Kombinationen. Weshalb jedoch, auf Grund welcher einzelner elementarer Bedingungen geschieht die Fortbewegung der Speise in der That so und zwar mit der Zweckmässigkeit eines feinen und sinnreichen Mechanismus? Die Synthese, der thatsächliche Verlauf und der Mechanismus der Bewegungen des Verdauungskanals sind bis zur letzten Zeit ebensowenig in Untersuchung genommen worden, wie die Synthese der sekretorischen Arbeit des Verdauungsapparates. Das Verdienst, diese Synthese begonnen zu haben, gebührt zwei deutschen Forschern, Hirsch und v. Mering, welche gleichzeitig die wichtige Thatsache entdeckten, dass der Uebertritt des Mageninhalts in den Darm in quantitativer Hinsicht von den oberen Abschnitten des Darmes aus geregelt wird, indem durch einen Reflex die austreibenden Bewegungen des Magens temporär gehemmt und der Pförtner geschlossen wird, jedesmal nachdem eine Portion des Mageninhalts in den Darm gelangt ist. Unsere Untersuchungen sind auf demselben Wege weiter gegangen und haben bereits interessante Resultate gegeben. Erstens hat sich erwiesen (Versuche von Dr. A. S. Serdjukow), dass die Duodenalschleimhaut den Uebertritt des Mageninhalts in den Darm auch abgesehen von dem Füllungsgrade des letzteren regelt, indem sie sich nach der Reaktion des Mageninhalts und seiner Acidität richtet. Wenn man beständig und in kleinen Mengen eine Lösung von Salzsäure oder reinen Magensaft durch eine Fistel in das Duodenum eingiesst, so kann man hierdurch eine vorher in den Magen eingeführte Sodalösung unbegrenzte Zeit in dem Magen zurückhalten. Wenn jedoch keine Säure in den Darm gegossen wird, so verlässt ein alkalischer Inhalt den Magen gewöhnlich sehr rasch. Ein mechanisch ausgelöster Reflex findet hier nicht statt, denn wenn man, die übrigen Versuchungsbedingungen unverändert einhaltend, anstatt der Säure Sodalösung in den Darm eingiesst, so wird hierdurch der Fortgang der Sodalösung aus dem

Magen nicht gehemmt. Andererseits haben wir beobachtet, dass bei Hunden mit einer Pankreasfistel der Uebertritt von Säurelösungen aus dem Magen in den Darm bedeutend langsamer geschieht, als bei Hunden, die keine solche Fistel tragen. Jedesmal also wenn der Darm eine Portion des sauren Mageninhalts aufgenommen hat, veranlasst er durch einen reflektorischen Akt eine temporäre Sperrung des Magenausgangs und die Aufhebung der austreibenden Bewegungen des Magens. Die vom Pförtner hindurchgelassene saure Speisemasse ruft eine verstärkte Absonderung von Pankreassaft hervor und wird auf diese Weise nach und nach neutralisiert. Erst nachdem dieses geschehen, wird der Austritt einer weiteren sauren Portion aus dem Magen gestattet. Durch diese regulatorische Funktion des Darms wird ein ungeordneter Gang des Verdauungsgeschäfts vermieden und eine regelmässige Umwandlung der sauren Magenverdauung in die alkalische Darmverdauung gewährleistet. Wenn hingegen der saure Mageninhalt ohne Kontrolle in den Darm übertreten würde, so könnte die Galle, die sich ihm beimengt, die Wirkung des Pepsins aufheben oder sehr schwächen, während die ungenügende Abstumpfung der Acidität die Bethätigung der Pankreasfermente verhindern würde. Die Bearbeitung der Nahrung könnte so unter Umständen ganz aufgehoben werden. Jetzt jedoch kann dieses nicht eintreten. Die Wirkung des für die Darmverdauung gefährlichen Pepsins wird sistiert und zu gleicher Zeit durch genügende Neutralisation des Speisebreies und durch das Auftreten der mächtigen Förderer des Pankreassaftes, der Galle und des Darmsafts, den Fermenten des Bauchspeichels die Möglichkeit gegeben, ihre Wirkung in weitestem Umfang zu entfalten.

Obgleich bereits in der Arbeit von Dr. Hirsch ganz klare und direkte Hinweise auf einen verschieden raschen Uebergang von sauren und alkalischen Flüssigkeiten aus dem Magen in den Darm enthalten sind, so hat doch weder dieser Autor, noch die anderen Untersucher des den Uebertritt des Mageninhalts in den Darm regelnden Reflexes (v. Mehring, Marbaix) die Bedeutung des Säurereflexes gewürdigt; sie haben ihn im Gegenteil eher in den Schatten gestellt, indem sie ausschliesslich dem mechanischen Reflex von dem Dünndarm auf den Magen nachgingen.

In anderen Versuchen (Dr. P. O. Schirokich), die sich mit den Bewegungen des Magens selbst beschäftigten, wurde folgendes beobachtet. Bei hungernden Tieren werden wahrscheinlich auf psychischem Wege von Zeit zu Zeit entleerende Kontraktionen des Magens ausgelöst. Wenn man jetzt, ohne dass es das Tier merkt, durch die Magenfistel neutrale oder alkalische Flüssigkeiten (physiologische Kochsalzlösung, $^1/_2$% Sodalösung, flüssiges Eiereiweiss, Milch) in den Magen eingiesst, so werden sie alle sehr schnell, im Verlauf von einigen Minuten, und in grossen Portionen in den Darm übergeführt. Wenn sich jedoch der Magen von Anfang an in Ruhe befand, so verbleiben dieselben Flüssigkeiten, mit der gleichen Vorsicht eingeführt, viele Minuten lang im Magen, ohne sich von der Stelle zu bewegen. Spontan aufgetretene Bewegungen des Magens können auf rein psychischem Wege unterdrückt werden, wenn man den Hund durch Vorzeigen von Speise stark reizt, oder noch sicherer, wenn man (am oesophagotomierten Hunde) die Scheinfütterung vornimmt. Wenn also eine Aufnahme von Speise unmittelbar bevorsteht, oder in der That geschieht, so werden die evakuierenden Bewegungen des Magens gehemmt und zwar offenbar so lange, bis die Speise im Magen begutachtet oder in gehöriger Weise bearbeitet ist. So ergiesst sich z. B. vom Hunde gesoffene Milch, zum Unterschiede von durch die Fistel unbemerkt eingeführter, nicht sogleich in den Darm, wenn auch vorher evakuierende Bewegungen des Magens bestanden haben. Die spontanen Bewegungen hören auch dann auf, wenn durch die Fistel sauere Flüssigkeiten in den Magen gegossen werden, eine weitere Bestätigung der bereits beschriebenen Beziehungen. Sie sehen, meine Herren, dass wir auch bei dem Studium der Magenbewegungen, und zwar bei unseren ersten Schritten auf diesem Gebiet, auf dieselben Charakteristika gestossen sind, wie bei unseren früheren Arbeiten: auf die Zweckmässigkeit der Vorgänge und Bethätigung psychischer Einflüsse.

Hiermit habe ich Ihnen einen kurzen Ueberblick über unsere neuen physiologischen Versuche gegeben. Ich sehe sehr wohl, wie viel noch zu thun übrig bleibt. Wir sind noch weit davon entfernt, den Gegenstand vollständig zu beherrschen, doch sind

uns die nächsten Schritte klar vorgezeichnet und wir können die begründete Hoffnung hegen, dass unser Arbeitsgebiet auch weiterhin der Forschung ebenso zugänglich sein wird, wie bisher.

Die Versuchstiere, welche uns nach Ueberstehung der notwendigen vorbereitenden Operationen gewöhnlich im Verlaufe von vielen Monaten und Jahren zu Beobachtungen dienen, pflegen zuweilen zu erkranken und zwar wird gelegentlich gerade dasjenige Organ in Mitleidenschaft gezogen, dessen Funktionen untersucht werden. Anfänglich haben uns solche Zufälle nicht wenig Verdruss bereitet, doch entsprang unsere Unzufriedenheit, wie sich bald herausstellte, einer offenbaren Verkennung der Sachlage.

Weshalb sollten uns die pathologischen Zustände des Verdauungsapparates nichts angehen? Was ist denn ein pathologischer Zustand? Er ist das Resultat der Begegnung des Organismus mit irgend einer aussergewöhnlichen Bedingung, oder richtiger gesagt, mit einer in aussergewöhnlichem Masse gesteigerten Bedingung. Angenommen, Sie erhalten einen mechanischen Stoss, werden der Einwirkung von Wärme oder Kälte, einem Angriff pathogener Mikroorganismen ausgesetzt und zwar in einem Masse, welches das übliche Mass dieser Einflüsse übersteigt. Es beginnt ein ernster Kampf des Organismus gegen diese Agentien; es werden zunächst die Verteidigungsmittel unseres Körpers aufgeboten. Diese Verteidigungsapparate sind Teile unseres Körpers ebenso wie die übrigen, sie leben im Zusammenhang mit dem ganzen Körper, sie nehmen am allgemeinen Gleichgewicht des lebendigen Körpers teil. Augenscheinlich sind sie deshalb Gegenstand physiologischer Forschung; doch lernt sie der Physiologe nur während einer Krankheit kennen, zu einer anderen Zeit sieht er nicht ihre Arbeit. Der Kampf führt entweder zu einer Abweisung des Feindes, dann stellen die Verteidigungsapparate ihre Arbeit ein; oder er führt zu einem Sieg des Feindes, was die Läsion oder Zerstörung dieses oder jenes Teiles unseres Körpers zur Folge hat. Ist ein Organ zerstört, so fällt auch seine Funktion aus. Haben wir hier nicht einen ganz gewöhnlichen Kunstgriff der physiologischen Forschung, der gebraucht wird, um die Bedeutung eines gegebenen Organs aufzuklären, einen Kunstgriff, der von der Natur oft mit einer Feinheit vollzogen wird, welche für

unsere groben technischen Hilfsmittel unerreichbar wäre. Wenn sich die Zerstörung nur auf ein Organ beschränkt hat, so wird nach und nach ein Ersatz für dessen verlorene Arbeit geschaffen; es tritt ein neues Gleichgewicht des Organismus ein; es werden andere, kompensatorische Organe zur Thätigkeit berufen. Wir lernen auf diese Weise neue und feinere Beziehungen zwischen den Organen kennen und erfahren ihre verborgenen Kräfte. Wenn sich jedoch die Zerstörung nicht nur auf ein Organ beschränkt, sondern sich dank der Verkettung der Funktionen immer weiter ausbreitet, so erforschen wir wiederum auf neue Weise die funktionellen Beziehungen zwischen den Organen und lernen endlich den Mechanismus und Eintrittsmoment jenes Zustandes kennen, wo die einigende Kraft des Organismus als eines Ganzen gebrochen ist .... Ist denn dieses nicht von Anfang bis zu Ende wahre Physiologie, Vertiefung in die Beziehungen und die Bedeutung der Teile des Organismus? Nur ein unverbesserlicher Scholast könnte sagen, dass dieses alles nicht unsere Sache sei. Im Gegenteil, gerade der Physiologe, der in der Auswahl der experimentellen und logischen Methoden zur Erforschung der Lebenserscheinungen kompetent ist, erscheint hier als Arbeiter am Platz.

Die siegreiche Macht des Experimentes hat sich bald auch auf unserem neuen Arbeitsgebiet, der experimentellen Pathologie der Verdauung, bewahrheitet. Bis jetzt haben nur zwei Mitglieder unseres Laboratoriums die Pathologie der Verdauung speziell in Angriff genommen, und doch kann ich Ihnen bereits einige Daten mitteilen, welche, wie mir scheint, geeignet sind, in der klinischen Welt Interesse zu erregen.

Diese Daten beziehen sich vorläufig nur auf die Pathologie der Magendrüsen. Die den Mitgliedern dieser Versammlung wohl bekannte Methode des isolierten Magenblindsacks erwies sich auch bei der pathologischen Forschung als ein unschätzbares Hilfsmittel, welches nicht nur alle Details des pathologischen Zustands der Magendrüsen klar zu legen erlaubte, sondern auch die Analyse dieses pathologischen Zustandes ungemein erleichterte. Wenn Sie die krankheiterregenden Bedingungen (energische Hitze, Kälte. verschiedene chemisch stark wirkende Stoffe) auf die Oberfläche

des kleinen Magens einwirken lassen, so können Sie an den Magendrüsen die Abweichung von der Norm in ideal reiner Form beobachten; es geht Ihnen auch nicht ein Tropfen des pathologisch veränderten Sekretes der Schleimhaut verloren, es bleibt Ihnen auch nicht eine, selbst nicht die geringfügigste Besonderheit des pathologischen Zustands verhüllt. Sie können den willkürlich hervorgerufenen krankhaften Zustand Stunden und Tage lang, von Anbeginn bis zum Ende beobachten, während im übrigen Verdauungskanal alles seinen gewöhnlichen Gang geht und keinerlei Komplikationen in Gestalt von konsekutiven Erkrankungen der anderen Teile des digestiven Apparates oder Störungen der allgemeinen Ernährung eintreten. Die letzteren sind ausgeschlossen, da ja der kleine Magen so wie so am Verdauungsgeschäft keinen Teil nimmt; er bearbeitet keine Speise und es gehen auch von ihm keinerlei beständige Reize für den grossen Magen oder den Darm aus, denn er ist ja immer leer. Eine Ausnahme bildet nur die kurze Zeit, wo der aussergewöhnliche Reiz als krankheiterzeugendes Moment auf die Wandungen des kleinen Magens einwirkt und reflektorisch den übrigen Verdauungskanal beeinflussen kann. Es handelt sich also bei diesen Versuchen beinahe ausschliesslich um die Erforschung eines pathologischen Zustandes der Labdrüsen selbst, ihrer Zellen. Wenn Sie jedoch mit den nosogenen Agentien auf den grossen Magen einwirken, so können Sie am kleinen Magen einerseits die verschiedenen reflektorischen Folgen, andererseits aber den Einfluss einer allgemeinen Störung der Verdauungsthätigkeit sehen. Auf diese Weise können wir die Erkrankungen der reflexvermittelnden Oberfläche des Magens und die Erkrankungen der Drüsenschicht getrennt untersuchen.

Es folgen unsere Ergebnisse. Wenn Sie in den kleinen Magen stark wirkende Stoffe, wie z. B. absoluten Alkohol, eine 0,2 % Sublimatlösung, eine 10% Lösung von Silbernitrat, eine starke Emulsion von Senföl für wenige Minuten einführen, so erzeugen Sie hierdurch eine mehr oder minder erhebliche, oft geradezu grandiose Absonderung von Schleim (Versuche von Dr. J. C. Sawriew). Man möchte sagen, Sie haben hier eine ernstliche Erkrankung, einen akuten schleimigen Katarrh vor sich. Ist es jedoch in der That eine Erkrankung? In extremen Fällen wird von der ge-

reizten Oberfläche mehr als hundertmal so viel Schleim abgesondert, als in der Norm. Zuweilen erhalten Sie während der ganzen Sekretionsperiode nur Schleim anstatt Saft. Und doch frage ich abermals, ist es in der That eine Krankheit? Oft hat sich schon nach einer Stunde oder zwei die mehr oder minder reichliche Schleimabsonderung, die unmittelbar nach der Anwendung des Reizmittels aufgetreten war, vollkommen ausgeglichen. Ein kolossaler Schleimfluss, der am Versuchstage die normale Sekretion von Magensaft vollständig zurückgedrängt hatte, kann am nächsten Tage zu Ihrem Erstaunen spurlos geschwunden sein. Der Gegensatz zwischen der Intensität der Erscheinung und ihrer kurzen Dauer ist wirklich frappant. Es drängt sich der Gedanke auf, dass in den beschriebenen Fällen noch gar keine Erkrankung vorlag, sondern dass sich vor unseren Augen lediglich die siegreiche Bekämpfung des krankheiterzeugenden Agens abgespielt hat. Hat nicht hier das Deckepithel des Magens seine eigentliche physiologische Bestimmung offenbart, von der wir uns bei dem gewöhnlichen Verlauf der Dinge keinen rechten Begriff machen konnten? Durch seine ausserordentliche sekretorische Arbeit, durch die Absonderung einer Menge von schleimiger Flüssigkeit, welche die schädlichen Stoffe verdünnt, bindet und von der Magenwandung abdrängt, wehrt das Deckepithel die Gefahr ab, welche den wichtigeren Elementen der Schleimhaut von Seiten dieser Stoffe droht. Für die Richtigkeit unserer Erklärung spricht ferner die Thatsache, dass im Gegensatz zur ausserordentlichen Thätigkeit des Deckepithels das Epithel der Labdrüsen in vollkommener Ruhe verharrt. Die oben genannten chemischen Substanzen reizen also nur die eine Art Epithel und lassen die andere unberührt. Eine ebensolche Trennung der Reizwirkung kennen wir beim Fleisch, welches im Magen befindlich, nur das Epithel der Labdrüsen reizt und das andere Epithel in Ruhe lässt. Wir stehen hier vor einer, wie mir scheint, ausserordentlich wichtigen Thatsache, dass nämlich die ausserordentlichen Reize, die als nosogene Momente auftreten, zu gleicher Zeit spezifische Erreger der Abwehrapparate des Organismus sind, derjenigen Apparate, die zur Bekämpfung der betreffenden Krankheitsursachen bestimmt sind. Ich glaube, dass diese Vorstellung auf

Erkrankungen aller Art anzuwenden ist, und dass sie ganz allgemein den Anpassungsmechanismus des Tierkörpers bei der Begegnung mit pathogenen Einflüssen kennzeichnet. Ist doch auch der komplizierte normale Verlauf des Lebens mit seiner Anpassung auf die spezifische Erregung dieser oder jener Apparate gegründet.

Natürlich kann sich die Wirkung der genannten Agentien bei einer gewissen Stärke trotz der energischen Abwehr von Seiten des Deckepithels auch auf die tieferen Schichten der Schleimhaut erstrecken; wir haben dann eine veränderte Thätigkeit der Pepsindrüsen vor uns, die in ihren Einzelheiten je nach der Art der Krankheitsursache sehr mannigfaltig verläuft, meistenteils aber einen phasischen Charakter trägt. So werden verschiedene pathologische Zustände der Pepsindrüsen hervorgerufen, die zugleich ein reiches Material zur physiologischen Charakteristik der Drüsenzellen liefern. Wir besitzen bereits einen bedeutenden Vorrat von einschlägigen Beobachtungen; ich möchte jedoch Ihre Aufmerksamkeit bloss auf die folgende lenken. Durch die Applikation einer 10% Lapislösung haben wir einen ausgesprochenen Zustand von Asthenie, von reizbarer Schwäche der Pepsindrüsen hervorrufen können (Versuche von Dr. J. C. Sawriew). In den folgenden zwei Kolumen sind die stündlichen Mengen Magensaft dargestellt, welche der isolierte kleine Magen vor und während der willkürlich hervorgerufenen Erkrankung auf gleiche Mengen Fleisch (150 g) secernierte:

	Normale Absonderung	Pathologische Absonderung
	6.5 cbcm	8.4 cbcm
	5.3 „	3.5 „
	4.3 „	2.5 „
	4.4 „	1.2 „
	2.8 „	0
	1.4 „	—
Im ganzen	24.7 „	15.6

Wie Sie sehen, hat der Sekretionsverlauf bei der Erkrankung einen ganz ungewöhnlichen und eigentümlichen Charakter angenommen. Der Wert für die erste Stunde der Sekretionsperiode übertrifft deutlich den normalen Wert, in der zweiten Stunde jedoch wird ein ungewöhnlich steiler und niedriger Abfall bis zu

unternormalen Werten wahrgenommen; dieser Abfall dauert in der dritten Stunde fort, und die Sekretion versiegt vorzeitig, nachdem sie viel weniger Saft geliefert hat, als in der Norm. Die Drüsenzelle ist also reizbarer geworden als vorher, zu gleicher Zeit jedoch ermüdet sie ausserordentlich leicht. Die Bedeutung des beschriebenen Zustands der Zelle ist ohne weiteres klar. Offenbar ist ein solcher Zustand keine spezielle Folge der Lapiswirkung, sondern muss auch bei anderen Bedingungen eintreten, eine typische Form der herabgesetzten Zellthätigkeit darstellen. Wir können mit Bestimmtheit voraussagen, dass die Kenntnis dieser Form sowohl die klinischen Untersuchungsmethoden der Magenkrankheiten, als auch die Therapie der letzteren beeinflussen wird. Soviel ich weiss, hat sich diese interessante Thatsache zuerst im Laboratorium beim Experimente offenbart, so unendlich gross auch die Anzahl der Fälle gewesen sein mag, wo die Klinik sie früher hätte sehen können. Ein wie schlagender Beweis dafür, dass die klinische Beobachtung mit viel grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen hat, als die Beobachtung im Laboratorium!

Bei einem unserer Hunde hatte sich im isolierten Magenblindsack ein Ulcus rotundum gebildet; es gewann eine immer grössere Ausdehnung, gab von Zeit zu Zeit heftige Blutungen und führte nach Perforation der Magenwand zu einer tötlich verlaufenden sekundären Peritonitis (Beobachtungen und Versuche von Dr. A. N. Wolkowitsch). Während sich das Geschwür entwickelte, wurde eine beständig anwachsende Hypersekretion beobachtet, welche schliesslich die normale Absonderung drei- bis viermal übertraf. Ein viel grösseres Interesse jedoch, als das Faktum dieser Hypersekretion, beanspruchte eine scharf ausgeprägte Abweichung vom normalen zeitlichen Verlauf der Absonderung, die besonders charakteristisch nach Fütterung mit Brot hervortrat. Wie zuerst Dr. P. P. Chigin gezeigt hat, ist die Absonderung nach Brot dadurch gekennzeichnet, dass nach einer reichlichen Sekretion in der ersten Stunde, in der zweiten eine starke Abschwächung, gewöhnlich auf die Hälfte des Wertes, eintritt. Wie die weitere Analyse ergab, werden hierdurch zwei verschiedene Perioden der Sekretion scharf getrennt: die Periode einer reichlichen psychischen, zentral an-

geregten Sekretion und diejenige einer viel schwächeren chemischen Sekretion, welche auf reflektorischem Wege zu Stande kommt. Bei unserem Hunde mit dem Ulcus rotundum unterschied sich das Ausmass der Sekretion in der ersten Stunde in nichts vom normalen Werte, in der zweiten Stunde jedoch verharrte die Absonderung auf derselben Höhe, wie in der ersten, anstatt wie in der Norm auf die Hälfte herabzusinken; auch in den folgenden Stunden war sie bedeutend stärker, als normal. Es folgen die entsprechenden Zahlen:

Normale Absonderung	Pathologische Absonderung
26.2 cbcm	26.2 cbcm
13.0 „	26.6 „
13.0 „	15.8 „

Wie ist diese Entstellung des normalen Sekretionsverlaufes zu verstehen? Mir scheint die folgende Deutung am richtigsten zu sein: Da die zentral angeregte Absonderung der ersten Stunde normal ist, so beweist dieses den normalen Zustand der Drüsen, der zentrifugalen Nerven und der zugehörigen Centra. Wenn wir weiter in der zweiten Stunde eine Steigerung der Absonderung über die Norm beobachten und wissen, dass diese Absonderung eine reflektorische ist, so müssen wir annehmen, dass in diesem Falle die gesteigerte Erregbarkeit des sekretorischen Apparates von den zentripetalen Nerven oder deren Endigungen ausging. Wir lernen in ihnen vielleicht einen besonderen Angriffspunkt der Erkrankung kennen, der, so viel ich weiss, bei der klinischen Untersuchung der Krankheit noch nicht isoliert und aufgedeckt worden ist.

Bei zufälligen Erkrankungen unserer Versuchstiere haben wir früher mehrmals eine gegen die Norm verstärkte oder abgeschwächte Arbeit der Verdauungsdrüsen gesehen. Es hat uns oft geschienen, dass diese entgegengesetzten Zustände verschiedene Phasen ein und derselben Erkrankung darstellen; welche jedoch ist als die primäre, welche als die sekundäre aufzufassen? Unsere Versuche mit absichtlich hervorgerufenen Erkrankungen des grossen oder des kleinen Magens haben mit grosser Uebereinstimmung gezeigt, dass sich die erste Reaktion der Pepsindrüsen auf einen starken und aussergewöhnlichen Einfluss in einer Unterdrückung

ihrer Thätigkeit auf mehrere Stunden, selbst Tage, kundgiebt. Diese Unterdrückung ist reflektorischen Charakters, sie ist das Werk des Hemmungsnervensystems, welches durch den aussergewöhnlichen Reiz in Thätigkeit versetzt wird. Wenn man z. B. in den grossen Magen Eiswasser oder eine Lapislösung u. s. w. eingiesst (Versuche von Dr. J. C. Soborow), so ist hiernach die auf die gewöhnliche Speiseaufnahme folgende Absonderung verringert und zwar besonders in den ersten Stunden, und nicht nur im grossen, sondern auch im kleinen Magen, der ja gar nicht von den krankheiterregenden Einflüssen getroffen wurde. Man könnte denken, dass sobald der Magen einem aussergewöhnlichen Reize begegnet, er die Thätigkeit der Pepsindrüsen durch einen besonderen Reflex hemmt, um die tief schlummernde Zelle um so sicherer gegen einen schädlichen Einfluss zu schützen. Die einzige Ausnahme hiervon wird nach der Einwirkung von konzentriertem Alkohol beobachtet. Wenn Alkohol in den grossen Magen eingegossen wird, so beginnt in dem kleinen Magen eine überaus reichliche Absonderung von Magensaft; umgekehrt kann auch vom kleinen Magen aus durch Alkohol eine abundante Sekretion im grossen angeregt werden (Versuche von Dr. J. C. Sawriew).

Bei den Erkrankungen des grossen Magens, welche wir mehrfach hervorriefen, haben wir oft deutlich beobachten können, dass der isolierte Magenblindsack, der ja ein gesund gebliebenes Stück des ganzen Magens darstellt, eine ganz auffallende kompensatorische Thätigkeit entfaltet (Versuche von Dr. J. C. Soborow). Sobald im grossen Magen eine Verminderung der Sekretion gegen die Norm eintrat, so wurde am kleinen Magen sogleich eine Verstärkung beobachtet. Als wir einst die Arbeit des grossen Magens durch eine Verbrühung mit heissem Wasser auf viele Tage vollkommen aufgehoben hatten, begann der kleine Magen allmählich eine kolossale Thätigkeit zu entfalten und ersetzte schliesslich, wenigstens für einzelne Nahrungssorten, vollkommen den grossen Magen. Unter normalen Verhältnissen war nämlich der kleine Magen, nach der Menge des gelieferten Saftes beurteilt, gleich einem Zehntel des grossen Magens zu setzen; hier jedoch kam er an Saftmenge dem grossen Magen gleich und hatte damit seine

Absonderung zehnfach gesteigert. Wenn umgekehrt die Arbeit der Drüsen im grossen Magen gesteigert wurde, so schränkte der kleine Magen seine Thätigkeit merklich ein. Bei pathologischen Zuständen des grossen Magens spiegelt also der kleine Magen die Thätigkeit des grossen in umgekehrten Verhältnissen wieder. — Das Sekretionsverhältnis zwischen dem grossen und kleinen Magen konnte in der Norm und bei pathologischen Zuständen des einen oder des anderen auf verschiedene Weise bestimmt werden. Beim nüchternen Tiere wurde die Fistelröhre des grossen Magen geöffnet und dann durch Necken mit Speise eine Sekretion in beiden Mägen angeregt und gemessen. Oder man gab dem ebenfalls nüchternen Tiere bei geöffneter Magenfistel eine Zeit lang Fleisch in Stücken oder, noch besser, in Form eines dünnen Breies zu fressen. Die Speisereste, welche nicht von selbst aus dem Magen herausgefallen waren, wurden durch Ausspülen entfernt, und dann der Saft aus beiden Mägen gesammelt. Zuweilen öffneten wir in der dritten oder vierten Stunde der normalen Verdauung die Fistel des grossen Magens, liessen den Inhalt herausfliessen, spülten den Magen aus und verglichen die Sekretion aus beiden Mägen, welche ihre Thätigkeit noch eine Zeit lang fortsetzten. Endlich fanden wir oft zu Schluss der Verdauungsperiode bei Oeffnung der Fistel den Magen bereits frei von Speise, während die Sekretion aus dem grossen, wie aus dem kleinen Magen noch fortdauerte; ein Vergleich der Saftmengen ergab dann unmittelbar das Sekretionsverhältnis der beiden Mägen. Das erstaunliche Vermögen des Magens zur vicarierenden Thätigkeit weist uns nachdrücklich auf die rein physiologische Aufgabe hin, den Mechanismus derartiger Kompensationsvorgänge zu analysieren.

Den eben mitgeteilten experimentell-pathologischen Thatsachen möchte ich eine gewisse Bedeutung zuschreiben. Mir scheint, dass durch solche Untersuchungen der krankhafte Zustand besser charakterisiert wird; die physiologischen Defensivvorrichtungen werden von dem rein Pathologischen schärfer getrennt, das pathologische Geschehen selbst wird in Phasen zerlegt und präzise lokalisiert. Ich bin fest davon überzeugt, dass weitere Bemühungen auf dem betretenen Wege zu einem noch besseren Erfolge führen werden, und dass wir uns schliesslich die krankhaften Zustände

des Verdauungskanals mit derselben durchdachten Klarheit und Vollständigkeit werden vorstellen können, wie jetzt den normalen Gang des Verdauungsgeschäfts, der sich vor uns in erstaunlicher Schönheit entfaltet.

Dürfen wir uns jedoch als Experimentatoren hiermit zufrieden geben? Ich glaube nicht. Wenn wir eine Abweichung von der Norm sehen und ihren Mechanismus erfasst haben, so wollen wir sie natürlich auch zur Norm zurückbringen. Nur hierdurch wird der letzte Beweis erbracht, dass unser physiologisches Wissen vollkommen ist und dass wir den Gegenstand unserer Forschung in der That beherrschen. So ergiebt sich uns von selbst die Notwendigkeit einer experimentellen Therapie. Lassen Sie die praktischen Ziele der experimentellen Therapie weg, so bildet sie doch einen neuen und fruchtbringenden Weg zur Erforschung des Lebens, denn sie zeigt uns die Lebenserscheinungen, welche wir untersuchen, von einer neuen Seite und weist uns auf die Lücken unserer physiologischen Kenntnisse hin. Folgendes Beispiel mag meinen Gedanken erläutern. Ein Mechaniker schliesst das Studium einer jeden Maschine damit ab, dass er die einzelnen Teile der auseinandergenommenen Maschine wieder zusammenstellt. Dasselbe soll auch der Physiologe thun. Nur der kann sagen, dass er das Leben erkannt hat, wer seinen gestörten Verlauf wieder zur Norm zurückzuführen weiss. Deshalb ist die experimentelle Therapie ihrem Wesen nach eine Probe auf die Physiologie.

Doch möchte ich ein Missverständnis vermeiden. Was ich eben über die experimentelle Therapie und vorhin über die Pathologie gesagt habe, ist durchaus nichts neues, sondern lediglich ein Ausdruck des gegenwärtigen Zustands der Wissenschaft. Unbestritten gebührt der modernen Bakteriologie die grosse Ehre, im Experiment die gesamte Medizin faktisch vereinigt zu haben. Sie ist zu gleicher Zeit Physiologie, Pathologie und Therapie; sie verfährt von Anfang bis zu Ende experimentell. Als junger und darum kräftiger Wissenszweig hat sich die Bakteriologie in der ganzen natürlichen und berechtigten Breite ihres Gedankeninhalts entwickelt, unbeengt durch traditionelle Rahmen und Schablonen, welche bei älteren Disziplinen die einzelnen Arbeitsgebiete voneinander scheiden.

Unsere experimentell-therapeutischen Versuche, zu denen ich jetzt übergehe, sind vorläufig noch nicht sehr bedeutend, doch können wir, wie mir scheint, die begründete Hoffnung hegen, in der Zukunft diesem Modus der Forschung eine Ausdehnung zu geben, wie sie den Resultaten unserer physiologischen und experimentell-pathologischen Untersuchungen entspricht. Es ist begreiflich, dass wir uns bei unseren ersten Schritten auf dem neuen Gebiete von der klinisch-therapeutischen Erfahrung leiten liessen; doch sind wir davon überzeugt, dass unsere Therapie bald zum selbständigen Ausfluss unseres physiologischen und experimentell-pathologischen Wissens werden wird; dann wird die experimentelle, aus dem Laboratorium hervorgegangene Therapie, gestützt auf ihre Sachkenntnis und deshalb durchaus kompetent, der Klinik wertvolle Anweisung geben.

Als erstes Beispiel unserer Therapie möchte ich die Behandlung und Pflege von Hunden anführen, denen die Nn. vagi am Halse durchschnitten sind. Bei diesen Tieren fehlt infolge der plötzlichen Ausschaltung des hauptsächlichsten sekretorischen und motorischen Nerven des Magens in der ersten Zeit beinahe jegliche Verdauungsarbeit von Seiten dieses Organs; die aufgenommene Nahrung fällt bald der Fäulnis anheim, was seinerseits wiederum die Sachlage sehr verschlimmert. Wenn man jedoch jedesmal vor der Fütterung den normalen psychischen Erreger der Magendrüsen, der jetzt fehlt, durch einen chemischen Erreger (Fleischbrühe) ersetzt, und den Magen durch systematische Ausspülungen von den Ueberresten der vorhergehenden Mahlzeit befreit, so wird man bald die Schwierigkeiten überwinden und eine erträgliche Sachlage herstellen können. Ich möchte hier für kurze Zeit die engeren Grenzen meines Themas überschreiten und nochmals[1]) vor Ihnen ausführen, dass die so lange Zeit unklare Frage von der Lebensfähigkeit vagotomierter Hunde endlich von der Physiologie bejahend gelöst ist, und zwar ist dieser Erfolg lediglich dem Umstand zu danken, dass der Mechanismus der Störungen, die nach der Vagotomie auftreten, einer erschöpfenden physio-

[1]) Verf. hat schon früher über diese Untersuchungen mehrfach Mitteilung gemacht.

logischen Analyse unterworfen wurde. Hier haben Sie ein schlagendes Beispiel einer rationellen, auf Laboratoriumswissen gegründeten Therapie gegen eine schwere, tötliche, freilich ebenfalls im Laboratorium entstandene Läsion des Organismus. Legen Sie Ihrem Hunde eine Magenfistel an und regeln Sie wie oben gesagt die Magenverdauung, trennen Sie durch die Oesophagotomie die Mund- und Magenhöhle, damit beim Brechakt der Mageninhalt nicht in die oberen Speisewege und in die Lungen kommt, so wird die doppelte Vagotomie am Halse aufhören eine Todesursache zu sein, sich vielmehr mit einer langen Lebensdauer und einem blühenden Zustand des Tieres vereinbaren lassen (Versuche von Prof. J. P. Pawlow und Dr. P. E. Katschkowsky).

Kehren wir wieder zur Verdauung zurück. An einer Reihe von Hunden mit gut ausgebildeter Hypersekretion, die entweder als Folge einer spontanen Erkrankung aufgetreten, oder aber absichtlich von uns hervorgerufen worden war, haben wir Alkalien (eine $^1/_2$% Lösung von Natriumcarbonat) bei der Behandlung in Anwendung gebracht. Wir haben die Genugthuung gehabt, diejenige Vorstellung über die Heilwirkung der Alkalien vollkommen bestätigt zu sehen, die ich vor 5 Jahren vor dieser geehrten Gesellschaft entwickelt habe, und die sich so sehr von der landläufigen und auch jetzt noch in der Klinik herrschenden Meinung über die Alkalien unterscheidet. In allen von uns beobachteten Fällen (Versuche von Prof. I. P. Pawlow und Dr. I. C. Soborow) zeigte sich die Hypersekretion der Wirkung der Alkalien leicht zugänglich; sie ging bedeutend zurück und die übermässig gesteigerte Erregbarkeit der Drüsen wurde durch eine systematische Anwendung von Alkalien dauernd und vollkommen beseitigt.

Es ist zu bemerken, dass sich durch die experimentelle Feststellung der Asthenie der Magendrüsen die rationellen Indikationen für die Anwendung der Alkalien noch mehr erweitern. Bei der reizbaren Schwäche der Zelle, d. h. bei einer gesteigerten Erregbarkeit, die schnell zur Erschöpfung führt, ist das Alkali mit seiner hemmenden Wirkung ausserordentlich angebracht. Natürlich ist der Mechanismus der Alkaliwirkung noch physiologisch zu analysieren.

Wir haben bereits die Frage in Angriff genommen (Dr. Soborow), wie die einzelnen Speisesorten auf die Hypersekretion wirken; auch diese Versuche werden gegenwärtig mit Sorgfalt weitergeführt.

Dem vorhandenen Material nach zu urteilen, ist der hypersekretorische Zustand der Magendrüsen einer Behandlung leicht zugänglich. Die Hauptschwierigkeit wird darin liegen, die verschiedenenen Arten der Hypersekretion erfolgreich zu bekämpfen.

Wir haben ferner versucht, einer geschwächten Arbeit der Magendrüsen dadurch aufzuhelfen, dass wir günstige Bedingungen für die Bereitung des Saftes schufen. Eine dieser günstigen Bedingungen erblickten wir in der Einführung grösserer Mengen Wassers in den Organismus (Versuche von Dr. Sawriew). Wir stützten uns hierbei auf frühere Thatsachen (Versuche von Prof. Pawlow), die eine auffällige Abhängigkeit der Saftmengen von der Menge des Wassers im Körper aufgedeckt hatten. Es ist ja klar, dass die Bereitung des Saftes in den Drüsen vor allem darin besteht, dass die sekretorischen Zellen Wasser aus dem Blut anziehen. Dieser Wasserentziehung setzt das Blut in gewissen Fällen einen beträchtlichen Widerstand entgegen. Wenn nicht genügend Wasser im Körper vorhanden ist, so können die Zellen nur unzureichende Mengen Wasser für die Saftbereitung heranziehen. Folglich kann ich auch umgekehrt einer nur schwach arbeitenden sekretorischen Zelle, die nur mit Mühe das Wasser aus dem Blute anzieht, dadurch helfen, dass ich das Blut absichtlich dünner mache, ihm überflüssiges Wasser zuführe, welches es nicht nur nicht zurückhält, sondern im Gegenteil auszuscheiden bestrebt ist. Unsere Versuche haben diese Ausführungen bestätigt, sind jedoch noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Wenden wir uns jetzt zur Medizin. Ungeachtet der ausserordentlichen Kompliziertheit der biologischen Vorgänge im Vergleich mit den übrigen Vorgängen der Natur, ungeachtet der Schwierigkeit, den richtigen Kausalnexus zwischen ihnen zu finden und sie dadurch unter ihre Herrschaft zu zwingen, war doch die Medizin durch die unentrinnbare Fügung des Lebens von altersher dazu berufen, über biologische Dinge zu walten und zwar bevor diese Dinge zum Gegenstand wissenschaftlicher Forschung ge-

worden waren. Und sie hat, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, das erreicht, was von ihr verlangt wurde. Ihre Aufgabe schien so unendlich gross und so hoffnungslos schwer und dennoch ist sie wenigstens zum Teile gelöst worden. Unter der unzähligen Menge der möglichen Lösungen ihrer Probleme hat sie mit glücklicher Hand viele richtige herausgegriffen. Dieser unerwartete Erfolg ist nur durch das Zusammenwirken zweier Bedingungen ermöglicht worden: dadurch, dass die Menschheit von ihren ersten Tagen an beständig und leidenschaftlich nach der Erhaltung des Lebens und der Gesundheit strebte, und zweitens, dass an dieser Sorge um die Gesundheit eine Menge Menschen, ich möchte fast sagen alle Menschen, beteiligt waren. Doch wenn auch der gegenwärtige Erfolg der Medizin uns erstaunlich scheint, so ist er doch — wer wollte dieses bestreiten — ausserordentlich gering im Vergleich mit dem, was die Medizin schliesslich erreichen wird. Und zwar wird dieser zukünftige Erfolg der Medizin nicht nur dadurch bedingt sein, dass sie von Mal zu Mal immer mehr die allgemeinen Ergebnisse der Naturwissenschaften bei ihrem diagnostischen und therapeutischen Handeln zu Rate ziehen wird. Solange sie rein praktisch bleibt, wird die Medizin wohl kaum zum vollen Triumph gelangen, denn dem Wesen der Sache nach ist sie in der Mehrzahl der Fälle nur auf das eine Werkzeug der Naturforschung beschränkt — auf die Beobachtung, während das andere Werkzeug, der Versuch, von ihr nur mit grösster Vorsicht und in verhältnismässig engen Grenzen verwandt werden darf. Die Beobachtung ist jedoch eine Methode, die nur zur Erforschung der einfacheren Vorgänge genügt. Je komplizierter ein Vorgang — und was wäre komplizierter, als das Leben? — desto notwendiger wird der Versuch. Nur der Versuch, der in seiner Entwickelung keine anderen Grenzen kennt, als die Findigkeit des menschlichen Geistes, kann das Werk der Medizin krönen. Die Beobachtung trifft im tierischen Organismus eine Menge einzelner Vorgänge, die nebeneinander hergehen und bald in einem wesentlichen, bald indirekten oder bloss zufälligen Zusammenhang stehen. Den wirklichen Charakter dieses Zusammenhangs muss der bloss beobachtende Forscher *erraten*, er hat zwischen einer Menge von möglichen Voraussetzungen zu wählen. Der Versuch

hingegen ergreift gewissermassen den Vorgang, auf dessen Erforschung er gerichtet ist, in seine Hand, er lässt bald die eine, bald die andere Bedingung spielen und erkennt auf diese Weise, durch künstliche, aber vereinfachte Kombinationen, den wirklichen Zusammenhang der Erscheinungen. Anders gesagt, die Beobachtung sammelt das, was die Natur ihr bietet; der Versuch hingegen nimmt von der Natur das, was er will. Die Macht des biologischen Versuches ist in der That kolossal. Er hat in der kurzen Zeit von 70—80 Jahren beinahe die gesamte und man muss sagen, sehr umfangreiche Organphysiologie des komplizierten Tierkörpers geschaffen. Wenn ein gebildeter Mensch, der aber mit den biologischen Wissenschaften nicht näher vertraut ist, einen gewöhnlichen, aber sorgfältig geleiteten Demonstrationskurs der Tierphysiologie besucht, wie er den Medizinern gelesen wird, so wird er sicherlich über die Machtvollkommenheit staunen, mit welcher der moderne Physiologe über den komplizierten tierischen Organismus herrscht. Und dieses Staunen wird sich noch steigern, wenn er erfährt, dass diese Macht nicht in tausend und nicht in hundert Jahren, sondern in wenigen Jahrzehnten erreicht worden ist.

Wir sehen gegenwärtig das siegreiche Experiment seine Macht nicht nur auf die Pathologie, sondern auch auf die Therapie erstrecken. Es lässt sich nicht absehen, weshalb diese Macht auf den neuen Gebieten geringer sein sollte. Mir scheint, dass der hauptsächlichste Fortschritt der modernen Medizin eben darin besteht, dass die Möglichkeit einer experimentellen Bearbeitung aller ihrer wichtigsten Gebiete errungen ist. Diesen Umschwung hat im wesentlichen wiederum die Bakteriologie hervorgerufen. Obgleich bereits einige Zeit vor dem Aufblühen derselben die Pathologie im Laboratorium gepflegt wurde, so wurde doch die experimentelle Verarbeitung pathologischen Materials durch die Unkenntnis einer so wichtigen Krankheitsursache, wie die Mikroorganismen gehemmt. Wir hatten alle unbelebten Krankheitsursachen, wie mechanische, thermische Einwirkungen u. s. w. in Händen, uns fehlte jedoch eine ausserordentlich wichtige lebendige Ursache in Gestalt der Mikroorganismen. Nur nach der Entdeckung der pathogenen Organismen hat sich dem Experimentator

das ganze Gebiet der pathologischen Physiologie eröffnet, so dass man jetzt beinahe die ganze Welt der pathologischen Erscheinungen zu Untersuchungen im Laboratorium bereit halten kann.

Obgleich die klinische Medizin während der Jahrtausende ihres Bestehens die Typen der verschiedenen Krankheiten scharf erfasst und eine nahezu vollkommene Morphologie der pathologischen Zustände gegeben hat, obgleich die makro- und mikroskopische pathologische Anatomie und die klinischen Untersuchungen der letzten Zeit ein ungeheures Material über die feineren Vorgänge bei den Erkrankungen zusammengetragen haben und noch fortfahren zu liefern, so wird uns doch die Möglichkeit einer vollkommenen Analyse des Krankheitsverlaufs von seinem Anfang bis zur Heilung, eine vollendete Kenntnis des Krankheitsmechanismus, erst durch das Experiment gegeben werden. Die pathologische Anatomie verfügt hierzu über zu grobe Mittel und die klinische Beobachtung ist ohne Versuch vor der Kompliziertheit der Erscheinungen machtlos. Nur der Laboratoriumsversuch vermag im allgemeinen Krankheitsbilde die Abwehrvorrichtungen des Organismus und die reparativen resp. kompensatorischen Vorgänge von den Läsionen selbst genau zu trennen, nur er vermag die Verkettung dieser letzteren aufzudecken, d. h. nachzuweisen, worin die primäre Schädigung bestand, und welche sekundäre sie hiervorrief. Nur bei einer solchen Kenntnis ist eine zweckmässige und erfolgreiche Hilfe für den erkrankten Organismus denkbar; nur dann werden wir bei unseren Eingriffen niemals Schaden stiften, sondern stets Nutzen bringen. Dieses einerseits. Andererseits wird nur das Experiment die wirklichen Ursachen der Krankheiten aufdecken und ihre Bedeutung abwägen, denn es beginnt ja stets mit einem ursächlichen Moment, welches man absichtlich einwirken lässt. Gerade in dieser Hinsicht ist die Macht der Medizin am geringsten; bekanntlich ist die Aetiologie der schwächste Punkt der Medizin. In der That schleichen sich die Krankheitsursachen gewöhnlich früher ein und beginnen früher im Organismus zu wirken, als der Kranke zum Objekte ärztlicher Fürsorge wird. Die Erkenntnis der Krankheitsursachen ist aber eine der wesentlichsten Aufgaben der Medizin. Denn erstens kann man nur dann zielbewusst ein ätiologisches Moment be-

kämpfen, wenn man es kennt, andererseits aber, und dies ist noch wichtiger, kann man nur unter dieser Bedingung der Wirkung der Krankheitsursache zuvorkommen, sie unschädlich machen, bevor sie in den Organismus eingedrungen ist. Nur wenn alle Krankheitsursachen erkannt sind, wird unsere Medizin zur Medizin der Zukunft, d. h. zur Hygiene im weitesten Sinne des Wortes werden. Angesichts der augenscheinlichen Berechtigung und Wichtigkeit dieser Erwägungen kann man nicht umhin zu bedauern, dass die Pathologie noch immer nicht und nicht überall den ihr gebührenden Platz als ausschliesslich experimentelle Wissenschaft, als pathologische Physiologie, eingenommen hat, sondern in den Lehrplänen bald als Anhängsel der pathologischen Anatomie erscheint, bald sich in dem Programm der allgemeinen Pathologie verliert. Die Methoden der pathologischen Anatomie und der experimentellen Pathologie sind zu verschieden voneinander, als dass sie sich, wenigstens unter den Bedingungen der akademischen Lehrthätigkeit, von einem Vertreter und in einem Raume in praxi gleichberechtigt sollten vereinigen lassen. Andererseits scheint es mir, dass in der Disziplin, welche wir gegenwärtig mit dem Namen der allgemeinen Pathologie bezeichnen, der Schwerpunkt eben auf die experimentelle Pathologie verlegt werden muss, auf die experimentelle Analyse der Krankheitserscheinungen und nicht auf Schlussfolgerungen und Abstraktionen aus den Daten der speziellen Pathologie, was oft nur auf eine andere Gruppierung des speziell-pathologischen Materials hinausläuft. Man wird wohl kaum einen sehr bedeutenden wissenschaftlichen Vorteil in einer rein theoretischen Bearbeitung der allgemeinen Pathologie finden zu einer Zeit, wo die Welt der pathologischen Erscheinungen ihren Einzug ins Laboratorium gehalten hat und ihre Bearbeitung so fruchtbar und verlockend erscheint.

Man kann sich leicht in die schwierige Lage des Arztes hineindenken, der bei seinen Massnahmen gegen diese oder jene Krankheit, bei der Anwendung eines gegebenen Heilmittels gegen dieses oder jenes Symptom, oft durchaus nicht weiss, was eigentlich das Heilmittel im Organismus bewirkt und wie es im gegebenen Falle hilft. Wie unsicher und unbestimmt muss oft das Eingreifen des Arztes sein, wie gross der Spielraum für allerhand Zufällig-

keiten. Deshalb ist das Bestreben der Kliniziston, den Wirkungsmechanismus der Heilmittel zu erkennen, durchaus erklärlich; schon vor mehreren Jahrzehnten rief daher die Therapie das Experiment zu Hilfe; die therapeutischen Massnahmen wurden zur Untersuchung in das Laboratorium gegeben und dort wurde ihre Wirkung auf den gesunden Organismus analysiert. Doch wurde zunächst hauptsächlich mit chemischen Medikamenten experimentiert, woraus denn die experimentelle Pharmakologie entsprang.

Die Pharmakologen jedoch sind von ihrem anfänglichen Ziele nach und nach abgewichen und interessieren sich jetzt wenig oder gar nicht mehr für die Heilwirkung einer gegebenen Substanz. Die Pharmakologie ist in ihrem natürlichen Entwickelungsgang zu einem Teile der Physiologe geworden; sie erforscht die Wirkung chemischer Agentien auf den Tierkörper und verfolgt ihre eignen rein theoretischen Ziele. Dagegen kann man an und für sich nichts einwenden. Doch wird hierdurch der Zusammenhang des pharmakologischen Materials mit der praktischen Medizin geschädigt. Trotzdem dieser Zusammenhang ein wesentliches Moment im anfänglichen Arbeitsplan der Pharmakologie bildete und auch noch gegenwärtig im Namen der Wissenschaft zum Ausdruck kommt, ist er in vielen Fällen sehr locker und rein äusserlich geworden. So werden z. B. in vielen Lehrbüchern nach der Besprechung der physiologischen Wirkung dieser oder jener Mittel die Indikationen und Kontraindikationen zu ihrer therapeutischen Anwendung ohne jeden Zusammenhang mit der eben erörterten physiologischen Wirkung aufgezählt. Deshalb sind auch viele Aerzte durch die moderne Pharmakologie so wenig befriedigt. Im beiderseitigen Interesse der Experimentatoren und der praktischen Aerzte sollte die Pharmakologie durch eine experimentelle Therapie ergänzt werden. Dann wird der Pharmakologe nicht nur mit dem gesunden, sondern auch mit dem kranken tierischen Organismus zu thun haben; er wird bei der Anwendung der verschiedenen Mittel nicht nur deren Wirkung überhaupt, sondern deren H e i l w i r k u n g auf den kranken Organismus studieren; er wird in seinem eigenen Interesse die Kenntnis der Reaktion des Organismus auf ein gegebenes chemisches Agens, mithin auch die

Kenntnis des Organismus selbst, erweitern und vertiefen; im Interesse des praktischen Arztes aber die wirkliche Bedeutung und die Wirkungsweise eines therapeutischen Agens klar legen. Die Notwendigkeit, die Wirkung der Heilmittel an kranken Tieren zu studieren, ist schon lange erkannt und dementsprechende Forderungen sind bereits geäussert worden; ein wesentliches Hindernis zur Erfüllung dieser Forderung lag in der Schwierigkeit, die notwendigen kranken Tiere im Laboratorium zu beschaffen; diese Schwierigkeit ist jetzt dank den Fortschritten der experimentellen Pathologie in bedeutendem Masse behoben worden. Nur wenn, wie oben angedeutet, die Pharmakologie mit der experimentellen Therapie verschmolzen ist, wird viel therapeutisches Blendwerk einer verdienten Vergessenheit anheimfallen, andererseits aber wird die bedauernswerte Möglichkeit vermieden werden, dass viele Mittel bloss deshalb unverdient verworfen werden, weil die pharmakologische Analyse bei den Versuchen an gesunden Tieren nicht den richtigen Weg gegangen ist, vielleicht auch nicht gehen konnte, eben deshalb, weil sie es mit gesunden Tieren zu thun hatte. — Im Lehrplane der experimentellen Therapie würde ferner auch die experimentelle Bearbeitung anderer Heilmethoden, ausser der Darreichung von chemisch wirkenden Stoffen, einen natürlichen Platz finden, während sie jetzt im umfangreichen Programm des medizinischen Lehrstoffes keine rechte Unterkunft findet.

Man darf mit gutem Recht hoffen, dass wir zu Zeugen eines ungeheuren Aufschwungs des Interesses bei den Forschern sein werden, sobald auch die übigen, nicht nur die bakteriellen, pathologischen Prozesse im Laboratorium einer kühnen, durch keine Rücksicht eingeschränkten, und beständig kontrollierbaren Therapie unterzogen werden. Noch mehr aber dürfen wir davon überzeugt sein, dass der Experimentator auch ausserhalb des bakteriologischen Gebietes auf nicht geringere Siege rechnen darf, sobald er den bisherigen ausschliesslichen Standpunkt des erklärenden Experten verlässt und selbst im Laboratorium die Initiative des therapeutischen Handelns ergreift. Viele haben gehofft, die Pharmakologie dadurch der Medizin nähern zu können, dass sie die Gründung klinischer Abteilungen an pharmakologischen Instituten

empfahlen und auch ausführten. Doch mir scheint, dass experimentell-therapeutische Laboratorien mehr wissenschaftliche Berechtigung und mehr Aussicht auf einen praktischen Erfolg haben, als spezielle pharmakologische Kliniken. Einerlei, wie Sie die Klinik auch nennen wollen, so kann doch der kranke Mensch in der neuen Klinik ebenso wenig zum Versuchsobjekt werden, wie in jeder anderen. Auch wird der klinische Pharmakologe darin keinen Vorzug besitzen, dass er in therapeutischen Dingen kompetent und systematisch verfährt, denn diese Kompetenz wird von jedem klinischen Lehrer verlangt; nur sie unterscheidet ihn von dem gewöhnlichen praktischen Arzt. So wird ohne besonderen Gewinn für die Sache selbst der Experimentator entweder dem Klinizisten oder der Klinizist dem Experimentator zum Opfer fallen, denn eine fortdauernde und gleichmässige Vereinigung dieser Thätigkeiten ist in praxi wohl kaum erfüllbar.

Jetzt die Schlussfolgerung: Nur wenn die Medizin die Feuerprobe des Experiments bestanden hat, wird sie das werden, was sie sein soll, nämlich eine bewusst, und folglich stets und in ihrem ganzen Umfang zweckmässig wirkende ärztliche Kunst. Ein beweisendes Beispiel hierfür haben wir in der modernen Chirurgie vor uns. Worauf sind ihre glänzenden Erfolge begründet? Auf ihrem vollkommen zielbewussten Vorgehen. Auf das plastische Vermögen des Organismus gestützt und gegen ihren Hauptfeind, die Mikroorganismen, durch die Antiseptik und Aseptik gesichert, kann sie jetzt ihren Gegenstand von rein mechanischen Gesichtspunkten aus behandeln, indem sie sich in ihrer Wirksamkeit durch die Kenntnis des anatomischen Baues und der physiologischen Bedeutung der einzelnen Teile des Körpers leiten lässt.

Inwieweit ist es mir gelungen, so frage ich mich mit innerer Erregung, bei Ihnen die Ueberzeugung von der ausserordentlichen Wichtigeit des Experimentes für die praktische Medizin zu beleben und zu einer realen Bethätigung zu veranlassen? Wenn dem so ist, so ist es Ihre Pflicht, in jeder Weise die Sache des biologischen Experiments zu fördern, nicht nur durch eine möglichst ausgedehnte persönliche Anteilnahme, sondern auch durch wirk-

same Unterstützung der Experimentatoren in ihren Bestrebungen. Denn für den Erfolg des biologischen, also auch des medizinischen Experimentes sind geeignete Menschen, geeignete Stätten und Mittel nötig.

Vergessen Sie nicht, meine Herrn, den folgenden wichtigen Unterschied zwischen den Vertretern der klinischen und experimentellen Medizin. Die wissenschaftlichen Vertreter der praktischen Medizin rekrutieren sich aus der ganzen Masse des ärztlichen Standes; jeder praktische Arzt, der Geist, Energie und Talent hat, kann an der allgemein-medizinischen wissenschaftlichen Arbeit teilnehmen und sich zu einem beständigen und bedeutenden Arbeiter auf diesem Gebiete ausbilden. Die Experimentatoren hingegen bilden nur einen verschwindend kleinen Haufen von Liebhabern, denn nur in der ganz speziellen Welt des Laboratoriums kann sich der Experimentator ausbilden. Hieraus entspringt für Sie die Pflicht, sowohl innerhalb der wissenschaftlichen Fachanstalt, als auch im Leben, die ihre Laufbahn beginnenden Anhänger des Laboratoriums zu unterstützen, denn durch ihre Spezialisierung im Laboratorium geben sie bis auf weiteres manche vorteilhafte Chance des Lebens auf.

Bekanntlich wenden sich auch viele Klinizisten, Therapeuten und Chirurgen, zur fruchtbaren Methode des Experiments, sei es um einen pathologischen Vorgang zu analysieren, die Wirkungsweise eines therapeutischen Eingriffs aufzuklären, oder um eine geplante chirurgische Methode zu erproben. Ein solches Bestreben kann natürlich nur freudig begrüsst werden. Die Klinizisten noch mehr als die Physiologen fühlen gegenwärtig die Notwendigkeit, die verschiedenen Aufgaben, die ihnen in der Klinik entgegentreten, mögen sie nun pathologischen oder therapeutischen Charakters sein, im Laboratorium zu verarbeiten; und deshalb geht gegenwärtig in der überwältigenden Mehrzahl der Fälle die Initiative zu experimentell-pathologischen und experimentell-therapeutischen Untersuchungen von den Klinizisten aus. Es ist dies ihr grosses Verdienst und wird es auch immer bleiben. Immerhin jedoch steht für die Klinizisten diese Thätigkeit auf dem zweiten Plane; sie füllt die Mussestunden, welche ihnen ihre erste Pflicht,

die Versorgung der Kranken, lässt. Die Arbeit im Laboratorium verlangt jedoch eine völlige Hingebung; verlangt, dass der Arbeiter seine Kräfte dem Laboratorium ganz widmet. Deshalb bleibe ich dabei, dass unseren Spezialfächern (der experimentellen Pathologie und der experimentellen Therapie) eine möglichst günstige und ganz selbständige Stellung gegeben werde, denn von einem weiteren Gesichtspunkte aus betrachtet sind sie nichts anderes, als ihrer Methode und ihrer Idee nach Teile der Physiologie. In dem Kursus der medizinischen Wissenschaften sollte es überall drei Katheder der experimentellen Physiologie geben: der normalen, pathologischen und therapeutischen Physiologie.

Jetzt von den Pflegestätten dieser Wissenschaften. Ein jeder humane Mensch wird die Gründung und Vervollkommnung von Heilanstalten aller Art bewillkommnen, mag sie nun einer privaten oder öffentlichen Initiative entspringen. Diese Anstalten sind einerseits Stätten der Wohlthätigkeit, denn in ihnen finden kranke Menschen Aufnahme und Pflege, d. h. Menschen, die im Kampf ums Leben mehr oder minder grossen Schaden gelitten haben, Opfer des Lebens. Andererseits sind aber diese Anstalten das Wirkungsfeld für Leute, welche berufen sind, im Leben eine wahrhaft übermässige Last zu tragen und Aufgaben zu lösen, die oft noch nicht lösbar sind. Ich treibe, meine Herren, hier keinen Missbrauch mit dem Worte; ich habe das Leben im Sinne mit seiner grossen Anpassungsfähigkeit und das Durchschnittsmass des Menschen. Und dies alles im besten Falle, der allein unsere Aufmerksamkeit beschäftigen soll. Stellen Sie sich einen Menschen vor, der im Geiste die unergründliche Tiefe seiner Aufgabe ermisst und im Herzen das bittere Gefühl der Ohnmacht hegt. Geben Sie ihm alles, was Sie vermögen und doch wird es zu wenig sein.

Und dennoch, meine Herren, sind unsere prächtigen Hospitalbauten nur ein Tribut, den wir dem Elend und oft der menschlichen Ohnmacht zollen. Um so mehr darf dann das, worin der Mensch seine Würde und seinen Stolz sieht, Paläste verlangen, in denen der Mensch seine Kräfte und die Macht seines Geistes entfalten kann. Solche Paläste werden von den grossen Kultur-

nationen gebaut. So z. B. wetteifern in Deutschland die wissenschaftlichen Laboratorien, und speziell die physiologischen, an Gediegenheit der Anlage und Ausstattung. Leider kann man von unseren Laboratorien durchaus nicht dasselbe sagen, mit der einzigen rühmlichen Ausnahme des Instituts für experimentelle Medizin, welches sein Dasein dem erhabenen Gedanken und der erleuchteten Wohlthätigkeit des Prinzen Alexander von Oldenburg verdankt. In vielen anderen wissenschaftlichen Anstalten macht sich ein bedeutender Raummangel geltend, der in krassem Gegensatz zu dem ausserordentlichen Wachstum der Aufgaben steht, welche das biologische Experiment zu lösen hat. Ausser einer grossen Anzahl von speziellen Zimmern für die einzelnen Versuche sind jetzt noch genügend grosse und verschieden eingerichtete Räumlichkeiten für die verschiedenen Versuchstiere unbedingt notwendig. Ich habe gegenwärtig im Laboratorium des Instituts für experimentelle Medizin bis zu 30 Hunde, an denen die Physiologie der Verdauung studiert wird und welche so gehalten werden müssen, dass ihr Gesundheitszustand nichts besseres zu wünschen übrig lässt. Es wird wohl kaum jemand so kühn sein zu sagen, dass diese Tiere unnütz sind, oder dass man sie nicht in dieser Anzahl zu haben braucht. Gerade die grosse Zahl der Versuchstiere verleiht unseren Resultaten ihre Sicherheit, denn bei dem geringsten Zweifel oder Verdacht kann das Laboratorium die alten Versuche stets wiederholen und kontrollieren. Andererseits aber begünstigt eine grosse Anzahl von Versuchstieren die Aufstellung und die Entscheidung neuer Fragen. Und doch hatte ich meine Tiere lediglich zur Lösung physiologischer Probleme nötig, wieviel mehr Tiere wird man zu den experimentell-pathologischen und therapeutischen Versuchen brauchen, wo die zu beobachtenden Vorgänge sich auf Monate und Jahre erstrecken können! Ein wie fruchtbares Arbeitsfeld sich bei solchen lange dauernden Beobachtungen der Versuchstiere eröffnet, davon überzeugten mich verschiedene zufällige Beobachtungen der letzten Jahre. Ich hatte anfangs durchaus nicht die Absicht, Krankheiten hervorzurufen; ich operierte bloss zu physiologischen Zwecken und erhielt meine Versuchstiere Monate und Jahre lang am Leben. Wieviele und wie tiefgreifende pathologische Prozesse sind da vor meinen Augen

entstanden! Ich habe im Zusammenhang mit einer Störung der Leberfunktion einen kolossalen Ascites gesehen, weiter eine aufsteigende Lähmung des zentralen Nervensystems, eine allgemeine Zerreissbarkeit der Blutgefässe u. s. w. Das biologische Experiment verlangt also, um darauf zurückzukommen, Veranstaltungen, die viele Hunderttausende von Rubeln kosten, bei uns aber stellt man sich diesem Experiment sehr häufig mit erbitterter Feindseligkeit entgegen. Privatleute und Behörden gehen bereitwillig an den Bau neuer Krankenhäuser oder Kliniken; die Bedürfnisse und Wünsche des Experimentators aber werden meistens zurückgewiesen; er findet keine Sympathie für seine Sache und darf auch nicht darauf rechnen. Der vivisektorische Versuch wird oft in der banalsten Weise als Tierquälerei bezeichnet; es wird die erhabene Idee der Sache mit einer bedauerlichen, aber leider unvermeidlichen Aeusserlichkeit verwechselt. Die Experimentatoren selbst, die ihr ganzes Leben im Laboratorium verbringen und keine beständigen Beziehungen zu der Oeffentlichkeit haben, können die Meinung der Gesellschaft über das Experiment und die Experimentatoren nicht beeinflussen. Es ist Ihre Pflicht, meine Herren (ich wende mich hier an die Aerzte unter meinen Zuhörern), uns hier zu helfen. Sie bewegen sich alltäglich inmitten der Gesellschaft, kommen mit ihren höchsten und niedrigsten Schichten in Berührung. Sie sind mit ihr durch die intimsten Beziehungen verbunden; Sie haben an den grössten Freuden und an den grössten Leiden der Menschen aktiven Anteil. Wenn Sie für unsere Wissenschaft sprechen wollten, die dem Leben und der Gesundheit der Menschen dient, so müssen Ihre Worte gehört werden. Deshalb liegt es Ihnen ob, im Publikum die Ueberzeugung zu verbreiten, dass der Tierversuch für den Fortschritt der Medizin unumgänglich notwendig und von der allergrössten Bedeutung ist. Sie müssen Ihrer Umgebung begreiflich machen, dass je vollständiger der Tierversuch war, desto seltener die Kranken in die Lage von Versuchsobjekten kommen werden und die bedenklichen Folgen einer solchen Lage zu tragen haben werden. Führen Sie z. B. das folgende Beispiel an: wenn man rechtzeitig mehr Versuche über die Exspiration der Schilddrüse an Tieren gemacht hätte, so würde es jene unglückseligen Ver-

suche an Kranken nicht gegeben haben, denen man bei der Kropfoperation die Schilddrüse vollständig entfernte, und welche infolgedessen in einen unheilbaren kretinhaften Zustand verfielen. Möge das Publikum von Ihnen erfahren, dass die moderne Medizin die Zeit der grausamen Versuche an Menschen hinter sich gelassen hat. Bekanntlich hat unsere Schulmedizin bei der Wahl ihrer therapeutischen Mittel in weitem Masse aus den Erfahrungen der Volksmedizin geschöpft. Mit wie grossen Menschenopfern aber diese Erfahrungen gesammelt wurden, darüber kann man nach Beispielen urteilen, die auch jetzt noch durchaus nicht so selten vorkommen, wenn in irgend einem entlegenen Dorfe (und leider nicht nur in entlegenen Dörfern!) die Patienten unter grausamen Qualen an den Folgen der unberufenen Heilversuche irgend eines Quacksalbers oder einer Quacksalberin sterben. Sagt uns nicht das Naturgesetz und die Religion, dass die Tiere für den Dienst des Menschen geschaffen sind, wenn sie nur nicht unnötig und zwecklos gequält werden.

Wenn wir für das Experiment grosse und speziell dazu hergerichtete Räumlichkeiten brauchen, so sind natürlich auch entsprechende Betriebsmittel nötig, sowohl für die wissenschaftlichen, als auch für die Lehrzwecke. Auch in dieser Hinsicht sind wir hinter unseren westlichen Nachbarn ausserordentlich zurückgeblieben. Das in Russland einzig dastehende Budget des physiologischen Laboratoriums im Institut für experimentelle Medizin übertrifft um drei und einhalb Mal das Budget des physiologischen Laboratoriums einer so kolossalen medizinischen Anstalt, wie die militär-medizinische Akademie zu St. Petersburg, selbst aber nähert es sich eben erst dem Durchschnittsetat der entsprechenden Institutionen in den deutschen Universitäten. Kann denn bei den jetzigen Anforderungen ein experimentelles Katheder eine einigermassen ausgedehnte und freie wissenschaftliche und didaktische Thätigkeit bei einem Etat von tausend Rubeln entfalten! Ebenso kärglich ist es bei uns mit dem Personal der Laboratorien bestellt. So z. B. hat das physiologische Laboratorium in der militär-medizinischen Akademie nur einen Assistenten. Wie ist es bei einem so geringen Personal des Katheders möglich, mit den Studenten ein physiologisches Praktikum abzuhalten und

doch ist eine unmittelbare Bekanntschaft mit dem Materiale der Physiologie und eine Schulung des physiologischen Denkens für den zukünftigen Arzt so wichtig. Andererorts, z. B. in England, sind solche praktische Uebungen in grossem Massstabe eingerichtet; es genüge der Hinweis, dass in dortigen Laboratorien kostspielige Apparate, wie z. B. Trommelkymographien, in vielen Exemplaren zum Gebrauch der Studenten bereit stehen. Bei uns muss sich die experimentelle Forschung und die experimentelle Lehrthätigkeit noch mit der Hoffnung auf eine bessere Zukunft vertrösten.

Noch einmal sei es wiederholt: Der endgültige Sieg der Medizin wird nur durch den Laboratoriumsversuch errungen werden. In dieser Ueberzeugung wage ich vorherzusagen, dass in einem gegebenen Lande, an einer gegebenen medizinischen Anstalt, mag sie nun wissenschaftlichen oder auch Lehrzwecken dienen, der Fortschritt der Medizin mit der Aufmerksamkeit und Fürsorge, die den experimentellen Fächern gezollt wird, Hand in Hand gehen wird.

Ich habe heute die Arbeit unseres Laboratoriums, ihre Grundidee und meine Ausführungen über die Beziehungen des Experimentes zur Medizin unter den Schutz eines grossen Namens gestellt, des Namens des Kliniziſten, dessen Andenken wir heute feiern. Hatte ich das Recht dazu? Ich hätte es nicht gethan, wenn ich nicht von meinem Rechte überzeugt gewesen wäre. Ich habe die Ehre gehabt, im Verlaufe von zehn Jahren der Wirksamkeit des verstorbenen Klinizisten nahe zu stehen, so weit sie sein Laboratorium betraf. Es sind erst zehn Jahre seit dem Ableben von S. P. Botkin verstrichen und sein Andenken ist bei uns allen lebendig. Wenn jemand, so war er ein Klinizist, der alle durch seine Gabe, die Krankheit zu erkennen und das beste Mittel dagegen zu finden, in Erstaunen setzte. Seine Persönlichkeit besass bei den Kranken eine wahrhaft zauberhafte Macht: oft wirkte schon ein blosses Wort von ihm, oder das Faktum seines Besuchs. Wie oft habe ich von seinen klinischen Schülern das Geständnis gehört, dass dieselben Rezepte, welche in den Händen des Lehrers Wunder gethan hatten, bei ihnen in anscheinend identischen Fällen unwirksam blieben. Man sollte er-

warten, dass der berühmte Klinizist bei einem solchen Erfolge volle Befriedigung, innere und äussere, empfunden habe, und dennoch suchte sein tiefer Verstand, ungeblendet durch den ersten Erfolg, stets im Laboratorium, im Tierversuch den Schlüssel zu dem grossen Rätsel: was ist der kranke Mensch und wie soll man ihm helfen? Vor meinen Augen hat er viele von seinen Schülern ins Laboratorium gewiesen. Und diese Hochschätzung des Experiments durch einen Klinizisten macht meiner Meinung nach dem Namen S. P. Botkins nicht weniger Ehre, als seine klinische Thätigkeit, die in ganz Russland bekannt ist.

Verzeichnis der angeführten Arbeiten aus dem Laboratorium des Verfassers.

1. G. G. Bruno, Die Galle als wichtiges Agens bei der Verdauung. Diss. St. Petersburg, 1898 (russisch). — Dasselbe französich in Arch. des sciences biologiques, T. VII, 1 u. 2, 1899.
2. P. P. Chigin (französisch Khigine), Die sekretorische Arbeit des Magens des Hundes. Diss. St. Petersburg, 1894. — Dasselbe französisch in Arch. des sciences biologiques, T. III.
3. D. L. Glinsky, Versuche über die Arbeit der Speicheldrüsen (mitgeteilt durch Prof. J. P. Pawlow). Verh. der Gesellsch. russ. Ärzte zu St. Petersburg, 1895 (russisch).
4. P. E. Katschkowsky, Das Überleben von Hunden nach einer doppelseitigen und gleichzeitigen Durchschneidung der Halsvagi. Diss. St. Petersburg, 1899 (russisch).
5. N. N. Kladnizky (noch nicht veröffentlichte Beobachtungen über den Ausfluss der Galle aus der natürlichen Mündung des ductus choledochus).
6. J. O. Lobassow, Die sekretorische Arbeit des Magens des Hundes. Diss. St. Petersburg, 1896 (russisch) — Dasselbe französisch in Arch. des sciences biologiques, T. V, 1896.
7. J. P. Pawlow, Ein im Laboratorium beobachteter Fall von experimentellem Ascites beim Hunde. Verh. d. Gesellsch. russ. Ärzte zu St. Petersburg, 1896 (russisch).
8. Derselbe, Das Überleben von Hunden nach der Durchschneidung der Halsvagi. Ibidem 1897 (russisch).
9. Derselbe, Ein pathologisch-therapeutischer Versuch über die Magenabsonderung beim Hunde. Ibidem 1897 (russisch).
10. Derselbe, Die sekretorische Arbeit des Magens bei der Carenz. Hospitalzeitung Botkins, 1897 (russisch).
11. Derselbe, Beobachtungen im Laboratorium über pathologische Reflexe von der Bauchhöhle. Verhandl. d. Gesellsch. russ. Ärzte zu St. Petersburg, 1898 (russisch).

12. L. B. Popielsky, Über die secretionshemmenden Nerven der Bauchspeicheldrüse. Diss. St. Petersburg, 1896 (russisch). — Dasselbe im Auszuge deutsch: Centralbl. f. Physiol., 1896.
13. J. C. Sawriew, Materiale zur Physiologie und Pathologie der Magendrüsen des Hundes. Diss. St. Petersburg, 1900 (russisch).
14. N. P. Schepowalnikow, Die Physiologie des Darmsafts. Diss. St. Petersburg, 1899 (russisch).
15. P. O. Schirokich (noch nicht veröffentlichte Versuche über den Übertritt des Mageninhalts in den Darm).
16. A. S. Serdjukow, Eine der wesentlichen Bedingungen des Übertritts der Speise aus dem Magen in den Darm. Diss. St. Petersburg, 1899 (russisch).
17. J. C. Soborow, Der isolierte Magen (Methode von Heidenhain-Pawlow) bei pathologischen Zuständen des Verdauungskanals. Diss. St. Petersburg, 1899 (russisch).
18. A. A. Walther, Die sekretorische Arbeit der Bauchspeicheldrüse. Diss. St. Petersburg, 1897 (russisch). — Dasselbe französisch in Arch. des sciences biologiques, T. VII, 1899.
19. A. N. Wolkowitsch, Die Physiologie und Pathologie der Magendrüsen. Diss. St. Petersburg, 1898 (russisch).
20. S. H. Wulfson, Die Arbeit der Speicheldrüsen. Diss. St. Petersburg, 1898 (russisch).



Rud. Bechtold & Comp., Wiesbaden.

b) Krankengeschichten der infizierten Kaninchen nebst Sektionsbefund.
c) Hämamöbenbefund im Blute der infizierten Kaninchen; Verhalten der Hämamöben gegen Jodlösung.
d) Beobachtung der Parasiten im nicht fixierten (frischen) Blute der infizierten Kaninchen.
e) Die Veränderungen der Menge und Beschaffenheit der Leukocyten und Erythrocyten bei den infizierten Kaninchen; Kontrollversuche.
f) Die blutzellenbildenden Organe bei den infizierten Kaninchen.
g) Das Auftreten von Albumosen im Harne der leukämisch infizierten Kaninchen. Von Dr. L. Kirchmayr, Assistent am Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie in Innsbruck.
g) Infektionsversuche an andern Tieren.

XV. Die Stellung der leukämischen Infektion beim Kaninchen.
XVI. Künstliche Kulturversuche mit der Haemamoeba leukaemiae magna.
XVII. Die Pathologie der Leukämie.
XVIII. Über Phagocystose am leukämischen Blute. Von Dr. L. Kirchmayr, Assistent am Institute für allgemeine und experim. Pathologie in Innsbruck.
Anhang. XIX. Eine spezifische Färbungsmethode für die Haemamoeba leukaemiae magna.

Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz, Würzburg.


R
708
P33w
1900
LANE
HIST